P. 260

MÉMOIRES
DU
MUSÉUM NATIONAL
D'HISTOIRE NATURELLE

NOUVELLE SÉRIE

Série A, Zoologie

TOME XXXII

FASCICULE 3
(et dernier)

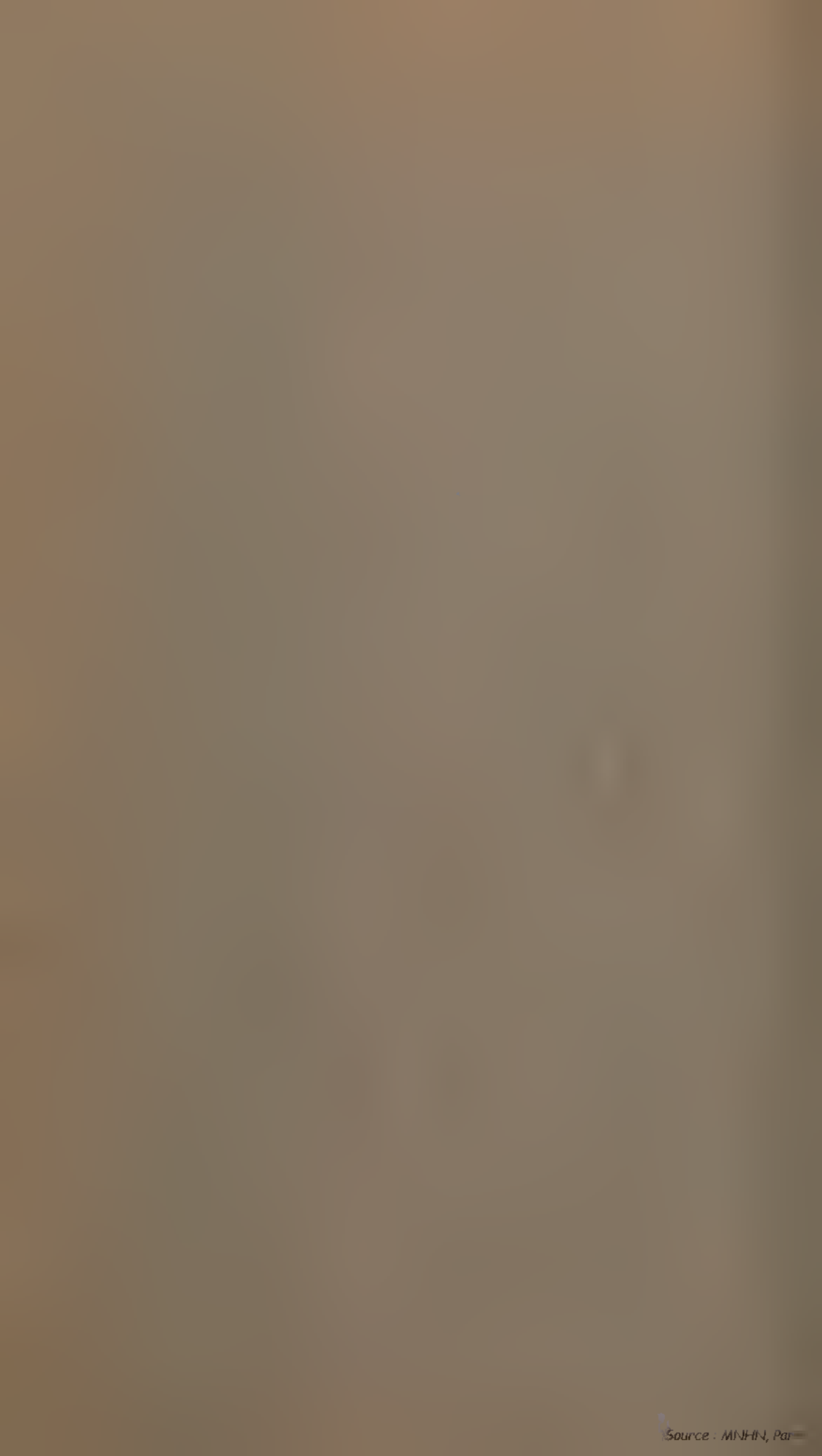
Jean-Jacques CURGY

APPARITION ET SOUDURE DES POINTS D'OSSIFICATION DES MEMBRES CHEZ LES MAMMIFÈRES

PARIS
ÉDITIONS DU MUSÉUM
38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire (V^e^)

1965

Source : MNHN, Paris



Source : MNHN, Par

Salle 2
Pz 2609
(1 ex)

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
Série A. Zoologie. Tome XXXII. Fascicule 3 (1965).

APPARITION ET SOUDURE DES POINTS D'OSSIFICATION DES MEMBRES CHEZ LES MAMMIFÈRES

par Jean-Jacques CURGY

SOMMAIRE

INTRODUCTION 175
CHAPITRE I – Carnivores 179
CHAPITRE II – Ongulés 187
CHAPITRE III – Rongeurs 195
CHAPITRE IV – Primates 205
CONCLUSIONS 217
TABLEAUX 227
BIBLIOGRAPHIE 303

PLAN D'UN CHAPITRE

A. — **INTRODUCTION**

B. — **ORDRE D'APPARITION DES POINTS D'OSSIFICATION**

1° ZONOSQUELETTE :

a) **Ceinture pectorale;**
b) **Ceinture pelvienne.**

2° STYLOPODE ET ZEUGOPODE :

a) **Membre pectoral;**
b) **Membre pelvien.**

3° BASIPODE :

a) **Carpe;**
b) **Tarse.**

4° MÉTAPODE ET ACROPODE :

a) **A l'intérieur d'un rayon donné.**
b) **Ordre d'apparition des rayons.**
c) **Ordre d'apparition des sésamoïdes de la main et du pied.**

C. — **CONCLUSIONS**

BIBL. DU MUSÉUM D'HIST. NAT. DR.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

INTRODUCTION

Nous présentons, ici, un bilan des dates d'apparition et de soudure des points d'ossification. Ce bilan est établi principalement d'après les résultats de différents auteurs. Seuls les ceintures et les membres libres des principaux Mammifères étudiés sont envisagés. Les résultats absolus sont présentés sous forme de tableaux. Dans le texte, nous traitons de l'ordre relatif d'apparition des centres. L'âge auquel est atteint l'état adulte étant différent dans les diverses espèces, il nous est impossible de comparer entre eux des âges absolus, nous recherchons donc les séquences relatives d'apparition des centres. En effet, celles de leurs soudures ont fait l'objet de travaux très complets de WASHBURN (1943, 1946) et de SCHULTZ (1944, 1956).

Le processus même de l'ossification n'est pas envisagé (1). Nous n'avons pas insisté sur les recherches bibliographiques concernant l'Homme : les travaux s'y rapportant sont très nombreux; nous ne distinguons, qu'à titre de référence, les plus classiques et les plus récents.

Les séquences d'apparition des centres chez le Babouin ont été établies à partir de radiographies personnelles. Le matériel nous a été accessible au laboratoire d'Anatomie comparée.

Rappelons que les dates absolues des tableaux ne sont en fait que des moyennes. Lorsque plusieurs travaux sont utilisés pour établir un tableau, les listes font état des âges minimaux et maximaux. Si la divergence des résultats est trop grande, le résultat le plus récent ou celui qui nous semble le plus précis y figure, l'autre fait l'objet d'une note.

Un petit commentaire précède chaque tableau et indique, lorsque cela est possible, les méthodes employées par les auteurs, et le nombre d'individus étudiés. Les remarques importantes sont indiquées en note.

Les travaux des auteurs indiquent tantôt les âges absolus, tantôt les longueurs moyennes des individus. Rarement ces deux indications sont données à la fois. Ceci résulte de la difficulté générale de déterminer l'âge des fœtus, ainsi que celui des animaux sauvages. Seul l'état de la dentition a pu apporter à cet égard quelques précisions (SCHULTZ).

(1) Malgré leur grande importance, les phénomènes de chondrification ne seront pas considérés ici. Ils n'ont été bien étudiés que chez l'Homme (OLIVIER, 1962) et chez la Taupe et la Souris (MILAIRE, 1963).

Source : MNHN, Paris

Pour la commodité des comparaisons nous distinguons diverses catégories de points d'ossification. Les points primaires sont les diaphyses des os longs et les points principaux des os plats et courts. Le point coracoïdien principal est considéré comme primaire à cause de sa signification en Anatomie comparée. Les points secondaires sont les points épiphysaires ou articulaires. Les points tertiaires correspondent à des apophyses d'insertion musculaire : grande et petite tubérosités, épitrochlée et épicondyle de l'humérus; grand et petit trochanters, points sus-condyliens du fémur, tubérosité antérieure du tibia, tubérosité calcanéenne. On recherchera l'ordre d'apparition à l'intérieur de chaque catégorie, puis l'ordre relatif entre elles. Cependant la distinction entre points secondaires et tertiaires n'a pas été faite dans le zonosquelette par suite de la difficulté de les y définir.

Pour la commodité et la clarté des comparaisons les séquences d'apparition sont établies dans chaque entité anatomique théorique : zonosquelette, stylopode et zeugopode, basipode, enfin métapode et acropode.

Stevenson (1924), Washburn (1943, 1946), Schultz (1944, 1956) ont établi les séquences de soudure par articulation et non les ordres d'union point par point. En effet, les points secondaires et tertiaires d'une même articulation fusionnent aux diaphyses à peu près en même temps, d'où la facilité de compréhension et de comparaison du phénomène.

A la fin de chaque chapitre du texte concernant l'apparition des points d'ossification, une conclusion recherche les particularités de l'ordre zoologique en question : considération sur la maturité squelettique à la naissance, la précocité d'un membre sur l'autre, les variations sexuelles, individuelles, spécifiques ou raciales, l'importance de l'alimentation.

Une conclusion générale tentera de dégager un ordre d'apparition des points d'ossification commun à l'ensemble des Mammifères. Nous rapporterons certaines conclusions importantes de Washburn (1943, 1946) sur la soudure des épiphyses. Enfin nous induirons quelques remarques génétiques et fonctionnelles relatives á l'ensemble des Mammifères.

Je tiens à exprimer ma déférente gratitude à M. J. Anthony, professeur au Muséum d'histoire naturelle; c'est à lui que je dois d'avoir entrepris cette étude. Sa bienveillance m'a permis d'utiliser le matériel des collections du Laboratoire d'anatomie comparée.

Je remercie tout particulièrement M. J. Lessertisseur, sous-directeur au Laboratoire d'anatomie comparée, qui m'a fait profiter de ses conseils précieux et de sa critique généreuse. J'ai trouvé en lui, à tout instant, un maître aimable et patient.

Je tiens également à remercier M. R. Saban, sous-directeur au Laboratoire d'anatomie comparée, M. J.-P. Gasc, assistant, ainsi que tout le personnel du Laboratoire. Tous m'ont obligé de leurs indispensables services.

M. le professeur H.-V. Vallois, directeur de l'Institut de Paléontologie humaine et M. P.-C. Blin, directeur du Service d'anatomie de l'École d'Alfort m'ont apporté une aide bibliographique importante.

Source : MNHN, Paris

CONVENTIONS

Un trait (–) figurant en face d'un élément anatomique d'une colonne adjacente signifie que chez l'animal considéré, l'élément en question n'est pas signalé par les auteurs.

Une accolade réunissant à gauche les noms de plusieurs éléments anatomiques indique leur apparition simultanée chez tous les animaux étudiés de l'Ordre.

Une accolade à droite signale l'apparition simultanée des points, seulement chez l'animal indiqué.

Les différences dans les séquences d'apparition entre deux ou plusieurs animaux, ou groupes d'animaux comparables sont soulignées par l'emploi de caractères italiques.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

CHAPITRE PREMIER

CARNIVORES

A. — INTRODUCTION

Seuls les Carnivores domestiques (Chien et Chat : tablcaux I et II) ont été bien étudiés. Faute de matériel, l'ouvrage sur la Genette est très sommaire. Saul mention spéciale, les listes suivantes se rapportent au Chien et au Chat.

B. — ORDRE D'APPARITION DES POINTS D'OSSIFICATION

1° ZONOSQUELETTE :

a) **Ceinture pectorale :**

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

- Scapula (point principal) } Chat.
- Clavicule (diaphyse) }
- Point coracoïdien principal.

— *Ordre d'apparition des points secondaires et tertiaires :*

- Point coracoïdien secondaire (signalé chez le Chat).
- Supra-scapula (signalée chez le Chien).
- Point acromial (signalé chez le Chat).

Schaeffer (1932) indique chez le Chat un point supplémentaire pour le *tuber scapulae*. Il apparaît en même temps que le point coracoïdien principal.

Source : MNHN, Paris

b) **Ceinture pelvienne** :

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

- Ilion (point principal).
- Ischion (point principal).
- Pubis (point principal).

— *Ordre d'apparition des points secondaires et tertiaires :*

- Os acétabulaire.
- Tubérosité ischiatique } Chien.
- Crête iliaque. }

2° STYLOPODE ET ZEUGOPODE :

a) **Membre pectoral** :

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

- Humérus (diaphyse)
- Radius (diaphyse) } Genette } Chien et Chat.
- Cubitus (diaphyse) }

— *Ordre d'apparition des points secondaires :*

- Humérus (tête).
- Distum radial } Parfois chez le Chat.
- Condyle }

- Trochlée (Chien).
- Proximum radial.
- Distum cubital.

- Trochlée (Chat).
- Proximum cubital.

Chez le Chat, il n'existerait qu'un seul point d'ossification pour la tête articulaire et la grande tubérosité de l'humérus (Schaeffer, 1932). Toutefois Strauss-Durckeim (cit. Lesbre, 1897) indique huit points dans l'humérus et par conséquent reconnaît un centre particulier pour la grande tubérosité.

— *Ordre d'apparition des points tertiaires :*

Chien	Chat
Épicondyle	Épicondyle.
Épitrochlée	*Épitrochlée.*
Grande tubérosité	*Petite* tubérosité.

Source : MNHN, Paris

L'ossification distincte de la petite tubérosité n'a pas été signalée chez le Chien.

Chez le Chat l'épitrochlée et l'épicondyle apparaissent après l'épiphyse proximale du cubitus. Chez le Chien l'épicondyle apparaît en même temps qu'elle.

b) **Membre pelvien** :

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

- Fémur (diaphyse)
- Tibia (diaphyse) } Genette { Chien et Chat.
- Péroné (diaphyse) }

— *Ordre d'apparition des points secondaires :*

- Fémur (tête)
- Distum tibial } Parfois chez le Chat.
- Distum fémoral } Parfois chez le Chien ou dans l'ordre inverse.
- Proximum tibial
- Distum péronéal.
- Proximum péronéal.

— *Ordre d'apparition des points tertiaires :*

- Grand trochanter } Chien.
- Petit trochanter }
- Tubérosité antérieure } Chat.
- Malléole interne du tibia.

Chez le Chien, le grand trochanter et le petit trochanter apparaissent en même temps que l'épiphyse proximale du péroné.

Chez le Chat, le grand trochanter apparaît après l'épiphyse distale du péroné. Le petit trochanter et la tubérosité antérieure apparaissent après l'épiphyse proximale du péroné.

— *Ordre d'apparition des sésamoïdes du genou :*

- Rotule.
- Fabelle externe.
- Fabelle interne.
- Cyamelle.

La rotule apparaît à peu près en même temps que les points secondaires et tertiaires, les autres sésamoïdes sont d'apparition très tardive.

Source : MNHN, Paris

3° BASIPODE :

a) **Carpe :**

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

- Pisiforme 1.
- Central (Chat).
- Unciforme } l'inverse chez le Chien.
- Semi-lunaire }
- Trapèze } l'inverse chez le Chat.
- Grand os }
- Trapézoïde.
- Scaphoïde-Central (Chien) ou l'un précédant l'autre.
- Pyramidal.

Chez le Chien l'apparition des os se fait en trois périodes (Saint-Cast, 1958).

Première période de 13 à 16 jours :

Semi-lunaire, unciforme, trapèze.
Il est à remarquer que ces trois os forment un triangle dans lequel s'inscrit le carpe.
Repos de 3 jours.

Deuxième période de 19 à 21 jours :

Grand os, trapézoïde (os de la rangée distale du carpe).
Repos de 3 jours.

Troisième période de 24 à 28 jours :

Scaphoïde, central, pyramidal (os de la rangée moyenne du carpe).
Chez le Chat le même processus peut être retenu, moins net cependant : les deux « dernières ondes » sont mal définies, de plus le pyramidal est très tardif.

Conclusion : « Chez ces deux espèces l'ossification commence par une base triangulaire correspondant aux rayons des doigts 1 et 4 et se poursuit par un processus centripète, envahissant tout le triangle à partir des centres les plus distaux ». (Saint-Cast, 1958, p. 55).

— *Ordre d'apparition des points tertiaires :*

- Pisiforme 2.
- Prépollex (signalé chez le Chien).

Source : MNHN, Paris

b) **Tarse :**

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

- Calcanéum.
- Astragale.
- Cuboïde } l'inverse chez le Chat.
- Naviculaire }
- Cunéiforme externe
- Cunéiforme médian }
- Cunéiforme interne } (1).

Chez la Genette et l'Ours Blanc le calcanéum est également le premier à s'ossifier.

— *Ordre d'apparition des points tertiaires :*

- Scaphoïde 2 (signalé chez le Chat).
- Tubérosité calcanéenne.

4° MÉTAPODE ET ACROPODE :

a) **A l'intérieur d'un rayon donné :**

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

- Métapodiens (diaphyses) } Main du Chat.
- Phalanges distales } Main et Pied du Chien.
- Phalanges proximales (diaphyses) } Pied du Chien
- Phalanges moyennes (diaphyses) } et du Chat.

— *Ordre d'apparition des points secondaires :*

- Métapodiens (épiphyses) }
- Phalanges proximales (épiphyses) } Main et Pied du Chat.
- Phalanges moyennes (épiphyses) }

Pour établir ces séquences nous n'avons considéré que les rayons principaux. Les éléments des rayons extrêmes sont en général en retard par rapport aux rayons 2, 3 et 4 et sont susceptibles de prendre des places différentes dans cette séquence.

(1) Ces deux os apparaissent pratiquement ensemble, mais dans cet ordre.

Source : MNHN, Paris

b) **Ordre d'apparition des rayons :**

Cet ordre est valable pour les diaphyses et les épiphyses.

Rayons 2, 3, 4
Rayon 5
Rayon 1

En fonction des renseignements dont nous disposons, on ne peut que supposer l'avance du 3e rayon sur le 4e et le 2e. La précocité du métatarsien 3 du Chat est un fait en faveur de cette hypothèse. Le 5e rayon est souvent en retard, mais peut apparaître en même temps que les trois précédents. Le 1er rayon, lorsqu'il existe, apparaît toujours en dernier.

c) **Ordre d'apparition des sésamoïdes de la main et du pied :**

— Sésamoïdes ventraux à l'articulation métapode-phalange proximale.

— Sésamoïdes dorsaux à l'articulation phalange proximale-phalange moyenne (1).

Les sésamoïdes appartenant aux rayons médians (3 et 4) marquent une légère avance sur ceux des rayons latéraux (2 et 5).

L'ordre d'apparition des rayons s'applique également à leurs sésamoïdes.

C. — CONCLUSIONS

— *Maturité de l'ossification à la naissance.*

Chez les Carnivores, peu de centres apparaissent pendant la vie intra-utérine. Ces animaux possèdent à la naissance pratiquement tous leurs points diaphysaires. Le calcanéum et l'astragale sont déjà visibles (sauf chez l'Ours, Pétri, 1935) et le Chat montre un centre épiphysaire dans l'extrémité proximale de l'humérus. Tous les autres noyaux : épiphyses, carpiens, le reste des tarsiens et les sésamoïdes s'ossifient après la naissance.

Il semble donc exister un rapport entre la faible maturité squelettique et le comportement nidicole des Carnivores à la naissance.

— *Comparaison entre les membres pectoral et pelvien.*

La différence entre la date d'apparition d'un point donné du membre pectoral et celle de son correspondant pelvien n'est pas générale. Lorsqu'elle existe, c'est toujours le membre antérieur qui se trouve en avance sur le postérieur.

(1) Signalés chez le Chien seulement.

Source : MNHN, Paris

— *Variations sexuelles de l'ossification :*

HARE (1961) cit. VAN WAGENEN et ASLING (1964) ne trouve aucune différence sexuelle chez les Chiens nouveau-nés. Cependant, d'après POMRIASKINSKY-KOBOZIEFF et coll. (1954) : le mâle est plus précoce que la femelle. Les Épagneuls bretons mâles possèdent leurs points d'ossification environ deux jours plus tôt que les femelles (au moins en ce qui concerne les centres carpiens).

— *Variations individuelles de l'ossification :*

Chez les Chiots d'une même portée de Bergers allemands, des écarts de 2 ou 3 jours sont possibles, mais l'ordre d'apparition n'est pas changé. Les sujets étaient pourtant d'une grande homogénéité génétique puisqu'il s'agissait d'un croisement d'une mère et de son fils. (POMRIASKINSKY-KOBOZIEFF et coll., 1954).

— *Variations raciales de l'ossification :*

Les auteurs précédents ne signalent aucune différence entre les dates d'apparition des centres de la main du Cocker et du Berger allemand. Chez l'Épagneul Breton l'évolution est semblable jusqu'à la naissance et pendant les premiers jours, puis on note un retard des nouveaux centres. L'ossification simultanée de plusieurs points permet par la suite de combler ce retard. Il existe bien des variations de dates absolues d'apparition des centres, mais non d'ordre.

Cependant une exception : le trapèze apparaît avant le semi-lunaire et l'unciforme chez l'Épagneul breton, après ces deux os chez le Berger allemand et le Cocker.

D'après BRESSOU et coll. (1957), l'ordre d'apparition des points d'ossification du pied est à peu près le même chez ces trois mêmes races de Chien.

Néanmoins, il existe un très léger retard des points chez le Cocker et l'Épagneul breton par rapport au Berger allemand.

— *Influence de l'alimentation :*

D'après POMRIASKINSKY-KOBOZIEFF (1954), des Chiens élevés au lait de vache montrent par rapport aux Chiens de la même portée élevés par leur mère un retard notable de l'ossification de la main. BRESSOU et coll. (1957) ont fait une constatation identique sur deux Chiots sevrés au deuxième jour et nourris au lait de vache.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

CHAPITRE II

ONGULÉS

A. — INTRODUCTION

Nous n'avons pu établir que 4 tableaux synthétiques (nos III à VI) relativement complets des dates d'apparition des points d'ossification chez les Ongulés : tableaux relatifs au Porc, au Bœuf, à l'Ane et au Cheval.

Les ouvrages consultés apportent cependant quelques indications sur d'autres animaux.

B. — ORDRE D'APPARITION DES POINTS D'OSSIFICATION

Le commentaire ci-dessous est établi à partir des dates des 4 tableaux synthétiques précédents. En outre, dans la mesure du possible, des renseignements sur le Mouton et la Chèvre, le Chamois, le Zèbre et l'Éléphant y ont été intégrés. Ils font l'objet d'une mention spéciale.

1° ZONOSQUELETTE :

a) **Ceinture pectorale** :

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

- Scapula (point principal).
- Point coracoïdien principal.

— L'ordre est identique chez la Chèvre et le Mouton.

— Les tableaux consultés ne signalent pas l'ossification de la clavicule.

Source : MNHN, Paris

— *Ordre d'apparition des points secondaires et tertiaires :*

- Point glénoïdien.
- Point spinal.

— Le premier est signalé chez le Cheval et l'Ane seulement : KÜPFER (1931) l'appelle : point coracoïdien 2.

— Le second est signalé chez le Cheval où il est controversé; on l'indique parfois chez le Porc.

b) **Ceinture pelvienne :**

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

- Ilion (point principal).
- Ischion (point principal).
- Pubis (point principal).

— L'ordre est identique chez la Chèvre et le Mouton.

— Chez l'Éléphant le pubis est également le dernier os principal à apparaître.

— *Ordre d'apparition des points secondaires et tertiaires :*

- Tubérosité ischiatique
- Crête iliaque

} Cheval.

— L'ordre est identique chez la Chèvre et le Mouton.

— Chez le Cheval il a été indiqué un os acétabulaire apparaissant après l'ischion et avant le pubis.

2º STYLOPODE ET ZEUGOPODE :

a) **Membre pectoral :**

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

- Humérus (diaphyse)
- Radius (diaphyse)
- Cubitus (diaphyse)

} Bœuf } Cheval-Ane-Porc.

— *Ordre d'apparition des points secondaires :*

Cheval et Ane :

- *Distum radial*
- Distum huméral

} Ane

- *Proximum huméral*
- Proximum radial

- Distum cubital
- Proximum cubital

Bœuf et Porc :

- *Proximum huméral*
- Distum huméral

} Bœuf } Porc

- *Distum radial*
- Proximum radial

} Bœuf } Porc

- Distum cubital
- Proximum cubital

} Porc

Source : MNHN, Paris

L'épiphyse inférieure du cubitus semble manquer chez les Solipèdes. En réalité, elle donne un condyle qui se soude au radius à 2 ou 3 mois, mais dont la limite reste longtemps visible. Ce condyle s'articule sur le pyramidal, l'existence de l'un justifiant celle de l'autre (Lesbre, 1897).

— *Ordre d'apparition des points tertiaires :*

- Grande tubérosité.
- Épitrochlée } Porc, Cheval.
- Épicondyle }

— Lesbre (1897) conteste l'existence du point épicondylien chez les Solipèdes.

— Le rang d'apparition des points tertiaires par rapport aux points secondaires est des plus variables.

b) **Membre pelvien :**

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

{ - Fémur (diaphyse) } { Porc
{ - Tibia (diaphyse) } { Porc
- Péroné (diaphyse) } Porc

— Chez le Bœuf le tibia est légèrement en retard sur le fémur.

— Le péroné est inconstant et rudimentaire chez le Bœuf, la Chèvre, le Mouton, l'Ane et le Cheval.

— *Ordre d'apparition des points secondaires :*

Cheval et Ane :

- Distum fémoral
- Proximum tibial } Cheval.
- Distum tibial } Cheval.
- Proximum fémoral.
- Proximum péronéal (plus la diaphyse parfois).
- Distum péronéal (malléole externe du tibia).

Bœuf :	*Porc :*
- Distum tibial	- Distum tibial
- Distum fémoral	- Distum fémoral
- Proximum tibial	- Proximum tibial
- *Proximum fémoral*	- *Distum péronéal*
- *Distum péronéal* (os malléolaire)	- *Proximum fémoral*
	- Proximum péronéal.

Les séquences des Artiodactyles diffèrent largement de celle des Périssodactyles, cependant le retard des épiphyses péronéales est général.

Source : MNHN, Paris

— *Ordre d'apparition des points tertiaires :*

- Grand trochanter.
- Tubérosité antérieure.
- Petit trochanter (signalé chez le Bœuf).

Le grand trochanter et la tubérosité antérieure apparaissent en même temps que le proximum fémoral chez le Cheval; en même temps que le distum tibial chez l'Ane; après le proximum fémoral chez le Porc; après l'os malléolaire chez le Bœuf.

3° BASIPODE :

a) **Carpe** :

— *Ordre d'apparition des points d'ossification :*

Cheval et Ane :

- Scaphoïde, Semi-lunaire, Pisiforme — Ane
- Pyramidal, Trapézoïde, Grand os, Unciforme — Ane
- Trapèze (inconstant).

(Ane → Cheval.)

Bœuf :	*Porc :*
– Unciforme	– Unciforme
– Pyramidal	– Pyramidal
– Scaphoïde	– Scaphoïde
– *Grand os*	– *Semi-lunaire*
– *Semi-lunaire*	– *Grand os*
– Trapézoïde	– Trapézoïde
– Pisiforme	– Pisiforme
	– Trapèze.

Chez les Périssodactyles la simultanéité de l'ossification de nombreux os du carpe est remarquable.

b) **Tarse** :

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

- Calcanéum.
- Astragale.
- Cuboïde.

Source : MNHN, Paris

- Naviculaire } l'inverse chez l'Ane.
- Cunéiforme externe }
- Cunéiforme médian } Ane { Porc.
- Cunéiforme interne }
- 8e os tarsien (signalé chez le Porc).

— Kostyra (1951) a trouvé chez 9 porcs sur 42 étudiés, non pas 7 os tarsiens, mais 8. D'après Kostyra, il est possible que le 8e os tarsien soit un « survivant », soit de l'os central 3 *(os tarsi centrale 3)*, soit de l'os central 4 *(os tarsi centrale 4)* ou encore qu'il se forme par soudure de ces deux os.

— Chez l'Éléphant le calcanéum est le premier à s'ossifier. On voit déjà le calcanéum et l'astragale sur une radiographie d'un fœtus de Chamois âgé de 3 mois et demi.

Chez le Mouton et la Chèvre, le cunéiforme interne est le dernier à s'ossifier.

— *Apparition du point tertiaire :*

La tubérosité calcanéenne est le seul point d'insertion musculaire du tarse, elle apparaît : chez le Cheval : après le cunéiforme externe; chez l'Ane : en même temps que les cunéiformes interne et médian; chez le Bœuf : après les cunéiformes interne et médian; chez le Porc : après les trois cunéiformes.

4° MÉTAPODE ET ACROPODE :

a) **A l'intérieur d'un rayon donné :**

— *Remarque préliminaire :*

Chez les Ongulés de nombreux rayons sont réduits.
Nous n'envisageons donc dans ce paragraphe que les doigts principaux.

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

- Métapodiens (diaphyses). } Main (1).
- Phalanges distales (léger retard chez le Porc, la Chèvre et le Mouton). }
- Phalanges proximales (diaphyses).
- Phalanges moyennes (diaphyses).

— Cette séquence se vérifie chez la Chèvre et le Mouton.

(1) Pratiquement ensemble dans le pied du Porc.

Source : MNHN, Paris

— *Ordre d'apparition des points secondaires :*

– Métapodiens (épiphyses) – Phalanges proximales (épiphyses) – Phalanges moyennes (épiphyses)	Main de l'Ane et du Porc	Main et Pied du Bœuf, Pied du Porc.

b) **Ordre d'apparition des rayons :**

— Chez le Cheval et l'Ane, l'ordre est le suivant :

Rayon 3.
Rayons 2, 4 (simultanément).

Cet ordre concerne les diaphyses et les épiphyses des métapodes de l'Ane.

Chez le Cheval, les diaphyses des métapodiens 2, 3 et 4 sont signalées en même temps. Les épiphyses des métapodiens 2 et 4 ne sont pas indiquées par Küpfer (1931) (sauf l'épiphyse distale inconstante du quatrième métatarsien).

— Chez le Bœuf et le Porc, l'ordre d'apparition est le suivant :

Rayons 3, 4
Rayons 2, 5.

Cet ordre concerne les diaphyses et les épiphyses. Ceci est net chez le Porc où les doigts 2 et 5 sont constants mais réduits par rapport aux deux doigts principaux (3 et 4). Chez le Bœuf, Küpfer et Schinz (1933) ne signalent que la diaphyse du cinquième métacarpien, elle s'ossifie effectivement plus tard que celles des métacarpiens 3 et 4.

c) **Ordre d'apparition des sésamoïdes de la main et du pied :**

— Sésamoïdes ventraux (1 paire) à l'articulation métapodio-phalangienne. — Sésamoïdes ventraux (1 seul) à la seconde articulation inter-phalangienne.	Pied du Bœuf

C. — CONCLUSIONS

A la simple lecture des tableaux on est frappé par le petit nombre des centres chez ces animaux pourtant de grande taille.

Source : MNHN, Paris

— *Maturité de l'ossification à la naissance.*

La plupart des points d'ossification sont apparus à la naissance. L'Ane se trouve probablement le plus en avance : il ne lui manquerait que deux points d'ossification d'aprés PÉTRI (1935). Notre tableau en indique cependant plus : la malléole externe (épiphyse distale du péroné) et les épiphyses distales des métapodiens 2 et 4. Le Zébre semble partager cette premiére place avec l'Ane (1).

Viennent ensuite le Porc, la Chèvre et le Bœuf, chez qui, d'aprés PÉTRI, il ne manque que trois centres d'ossification. Nous citons cependant chez le Bœuf : la crête iliaque et la tubérosité ischiatique, le petit trochanter du fémur (seul LESBRE, 1897, le cite), enfin les petits sésamoïdes de la main et du pied. Plusieurs autres points apparaissent aussi un jour aprés la naissance. D'après LESBRE (1897) l'ossification de l'Agneau nouveau-né est aussi avancée que celle du Biquet nouveau-né. Chez le Porc, le nombre des points d'ossification non présents à la naissance nous semble encore plus élevé.

Enfin vient le Cheval, chez qui 7 centres seraient absents (PÉTRI); or, on peut citer d'après le tableau au moins : la crête iliaque et la tubérosité ischiatique, la diaphyse et l'épiphyse proximale du péroné (lorsqu'elles existent), la malléole externe (épiphyse distale du péroné) les cunéiformes interne et médian (KÜPFER, 1931), les petits sésamoïdes. D'autres centres sont même susceptibles d'apparaître après la naissance.

Osman HILL (1938) a radiographié non un éléphanteau nouveau-né, mais un fœtus d'environ 12 mois, il affirme cependant que l'ossification des membres progresse moins vite chez cet animal que chez les autres Ongulés. Toujours d'après cet auteur, le rythme des processus d'ossification se rapproche de ceux de l'Homme.

Les nouveau-nés des Ongulés, à la suite d'une évolution rapide de l'ossification intra-utérine possèdent donc pratiquement tous les points d'ossification principaux. A la naissance, le Poulain, l'Anon, le Veau, l'Agneau et le Biquet se tiennent debout, marchent et peuvent éventuellement manger de l'herbe. Il semble donc y avoir une relation entre l'état de l'ossification et le comportement nidifuge.

— *Comparaison entre les membres pectoral et pelvien :*

D'une façon générale le membre pelvien est moins précoce que le membre pectoral, KNÜGER (1958) l'a déjà signalé. Mais nous avons rencontré quelques exemples du cas inverse où le pied se trouve en avance sur la main (métapode et acropode).

(1) A la suite d'une comparaison entre un Anon, un Zèbre et un Poulain nouveau-nés, il semble que l'évolution de l'ossification intra-utérine du Zèbre se rapproche beaucoup plus de celle de l'Ane, que de celle du Cheval. Les différences ne proviennent donc pas de la domestication, elles sont peut-être en rapport avec l'évolution, l'Ane et le Zèbre étant des Équidés plus primitifs que le Cheval.

Source : MNHN, Paris

— *Variations sexuelles de l'ossification :*

Chez le Mouton, SMITH (1956) (cit. VAN WAGENEN et ASLING, 1964) en étudiant des fœtus jumeaux et triplés a noté une avance des femelles sur les mâles. Cependant lorsqu'ils sont de longueurs différentes le plus grand possède le plus de centres d'ossification.

Nous n'avons pas de renseignements sur les différences individuelles et raciales concernant l'ossification chez les Ongulés.

Le problème des régressions osseuses ne sera pas traité ici.

En comparant les différentes séquences d'apparition des centres d'ossification chez les Ongulés, il semble bien qu'il existe une certaine unité au sein des Périssodactyles d'une part, au sein des Artiodactyles d'autre part.

Source : MNHN, Paris

CHAPITRE III

RONGEURS

A. — INTRODUCTION

Le terme « Rongeur » est pris dans son sens le plus large, puisque nous envisageons dans ce chapitre le Lapin appartenant aux Lagomorphes, et de vrais Rongeurs, tels que le Rat, la Souris, le Hamster et le Cobaye (tableaux nos VII à XI).

Les études faites sur le Lapin sont imprécises, les dates d'apparition de tous les os ne figurent pas dans notre tableau. Sauf mention spéciale du Lapin, les séquences suivantes sont donc établies à partir des données sur le Rat, la Souris, le Hamster et le Cobaye.

B. — ORDRE D'APPARITION DES POINTS D'OSSIFICATION

1° ZONOSQUELETTE :

a) **Ceinture pectorale :**

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

- Clavicule (diaphyse).
- Scapula (point principal).
- Point coracoïdien principal.

Nous n'avons aucune donnée sur la clavicule du Lapin.

Source : MNHN, Paris

— *Ordre d'apparition des points secondaires et tertiaires :*

- Point coracoïdien 2, ou basal ou sous-coracoïdien.
- Point glénoïdien } Cobaye.
- Point acromial }
- Pratiquement ensemble : Point vertébral ou angle postérieur ou inférieur.
- Pratiquement ensemble : Osselets présternaux.

Le point coracoïdien secondaire ne nous a pas été signalé chez le Cobaye, ni chez le Lapin.

Le point glénoïdien n'est pas signalé chez le Rat, il est possible qu'une partie de la cavité glénoïde s'ossifie à partir du point coracoïdien 2.

Chez le Hamster les points acromial et vertébral ne sont pas indiqués.

Chez le Cobaye les points acromiaux secondaires sont multiples (huit suivant Harman et Saffry, 1934).

Les osselets présternaux ont été seulement indiqués chez le Hamster (une paire de part et d'autre du manubrium), chez le Rat et la Souris (un osselet de chaque côté).

b) **Ceinture pelvienne** :

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

- Ilion (point principal).
- Ischion (point principal) } Rat, Souris, Hamster.
- Pubis (point principal) }

— *Ordre d'apparition des points secondaires et tertiaires :*

- Os acétabulaire.
- Point secondaire du pubis (éminence pectinée).
- Pratiquement ensemble : Crête iliaque (plus parfois ou seulement l'angle externe de l'Ilion).
- Pratiquement ensemble : Tubérosité ischiatique (non signalée chez la Souris).

L'os acétabulaire n'a pas été signalé chez le Hamster, il n'est pas daté chez le Cobaye.

Chez le Rat, un point d'ossification apparaît sur le rebord cotyloïdien après celui de l'os acétabulaire.

Chez le Rat le point secondaire du pubis apparaît pratiquement en même temps que la crête iliaque et la tubérosité ischiatique.

Un os symphysaire est indiqué chez le Hamster, il apparaît en même temps que la crête iliaque et la tubérosité ischiatique.

Source : MNHN, Paris

2° STYLOPODE ET ZEUGOPODE :

a) **Membre pectoral** :

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

- Humérus (diaphyse)
- Radius (diaphyse) } Hamster } Rat, Souris, Cobaye
- Cubitus (diaphyse) }

— *Ordre d'apparition des points secondaires :*

La variété des données oblige à considérer à part le Hamster.

Rat et Souris :

- Distum radial.
- Distum cubital.
- Trochlée } un point
- Condyle } chez le Rat } Souris } Rat
- Proximum cubital.
- Humérus (tête).
- Proximum radial.

Hamster :

- Humérus (tête).
- Trochlée } un seul point qui forme
- Condyle } également l'épicondyle.
- Distum radial (apophyse styloïde).
- Distum cubital (apophyse styloïde).
- Proximum cubital (olécrane).
- Proximum radial.

Beyerlein et coll. (1951) ont vu dans l'extrémité proximale de l'humérus deux points d'ossification qu'ils ont appelés grande et petite tubérosité. Par analogie avec le Rat nous supposons qu'il n'existe qu'un seul point pour la tête articulaire et la grande tubérosité. Chez le Hamster ces deux tubérosités apparaissent distinctement, de bonne heure, les premières après les points primaires.

Le seul point de comparaison entre les deux tableaux paraît être l'ossification tardive du proximum radial, et l'apparition en second lieu de la trochlée et du condyle.

Nous manquons de précisions pour les dates d'apparition des points secondaires chez le Lapin.

Source : MNHN, Paris

On peut cependant établir approximativement l'ordre suivant :

- Proximum huméral } Avant la naissance.
- Distum huméral }
- Proximum cubital } A la naissance.
- Distum radial }
- Distum cubital } Après la naissance.
- Proximum radial }

L'ordre d'apparition des points secondaires chez le Lapin est donc proche de celui du Hamster, et s'oppose à celui du Rat et de la Souris.

Chez le Cobaye, tous les points secondaires apparaissent pratiquement ensemble; nous n'avons pu, sans risque d'erreur, établir une séquence quelconque.

— *Ordre d'apparition des points tertiaires :*

- Grande tubérosité.
- Petite tubérosité (signalée chez le Hamster et le Cobaye).
- Épitrochlée.
- Épicondyle (signalé chez le Rat et la Souris).

Chez la Souris la grande tubérosité apparaît en même temps que la trochlée, le condyle et l'épiphyse proximale du cubitus, donc avant la tête articulaire de l'humérus, ce fait est curieux.

Chez le Cobaye, la petite et la grande tubérosité apparaissent au même moment que les points secondaires.

Chez la Souris, l'épitrochlée apparaît avec l'épiphyse proximale du radius.

Chez le Rat il existe un point supplémentaire dans le processus olécranien. Il apparaît avant l'épitrochlée.

Chez le Cobaye l'épitrochlée est le seul centre qui apparaisse nettement en relard par rapport à tous les autres.

b) **Membre pelvien :**

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

- Fémur (diaphyse).
- Tibia (diaphyse).
- Péroné (diaphyse).

— *Ordre d'apparition des points secondaires :*

La variété des données oblige à considérer chaque séquence séparément :

Source : MNHN, Paris

Souris	*Rat*	*Hamster*
– Distum péronéal	– Distum tibial	– Condyle interne
– Distum tibial	– Proximum tibial	– Condyle externe
– Condyle interne	– Distum fémoral	– Proximum tibial
– Condyle externe	– Distum péronéal	– Fémur (tête)
– Proximum tibial	– Fémur (tête)	– Malléole interne (distum tibial)
– Fémur (tête)	– Proximum péronéal	– Malléole externe (distum péronéal)
– Proximum péronéal		– Proximum péronéal (apophyse styloïde).

Lapin	*Cobaye*
– Proximum tibial	– Distum fémoral (2 condyles)
– Distum péronéal	– Proximum tibial
– Distum tibial	– Distum tibial
– Distum fémoral	– Fémur (tête)
– Fémur (tête)	– Distum péronéal
– Proximum péronéal	– Proximum péronéal.

Malgré la diversité de l'ordre d'apparition des points secondaires, on note que : l'épiphyse proximale du péroné est toujours la dernière à apparaître ; la tête du fémur est tardive (avant-dernier point, sauf chez le Hamster et le Cobaye).

— *Ordre d'apparition des points tertiaires :*

Les points tertiaires : grand trochanter, petit trochanter (non signalé chez le Cobaye), tubérosité antérieure (non signalée chez le Lapin et le Cobaye) apparaissent sans ordre défini, entre l'avant-dernier et le dernier point secondaire. Cependant chez la Souris les trochanters s'ossifient avant la tête fémorale, ce qui est curieux ; et chez le Rat le petit trochanter apparaît en même temps que celle-ci.

Il existe chez le Rat deux points sus-condyliens qui s'ossifient en même temps que la tête et le petit trochanter du fémur.

— *Ordre d'apparition des sésamoïdes du genou :*

– Rotule
– Fabelles interne et externe } Souris.
– Osselets du ménisque (inconstants).

La cyamelle n'est explicitement signalée par aucun auteur.

Source : MNHN, Paris

3° BASIPODE :

a) **Carpe** :

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

La méthode employée pour obtenir la séquence suivante est statistique, l'ordre donné n'appartient pas à un animal précis étudié.

- Scapholunaire (ou scaphoïde + semi-lunaire),
- Pyramidal,
- Pisiforme 1.
- Central.
- Grand os,
- Unciforme.
- Trapèze,
- Trapézoïde.

Bien que nous ayons réuni les trois premiers éléments par une accolade, il semble bien (Johnson, 1933) que ces trois os apparaissent dans l'ordre indiqué, au moins chez le Rat et la Souris.

D'après Spark et Dawson (1928), le scapholunaire du Rat apparaît effectivement toujours le premier. Le pyramidal, le pisiforme, l'unciforme et le central sont susceptibles d'occuper des rangs différents. Les autres éléments du carpe ne montrent pratiquement pas de variation dans leur ordre d'apparition.

Saint-Cast (1958) donne l'ordre d'apparition suivant chez la Souris : unciforme, scapholunaire, pisiforme, pyramidal.

Le pisiforme 1 apparaît en dernier chez le Lapin. Chez le Cobaye sa place est controversée. D'après les résultats de Pétri (1935) nous le plaçons en premier; au contraire Harman et Saffry (1934) le distinguent en dernier.

Le deuxième ensemble est très arbitraire, il n'est réalisé que chez le Rat. Certains éléments et même tous peuvent appartenir au premier ou au troisième groupe.

— *Ordre d'apparition des points tertiaires :*

Ils sont nombreux, inconstants, et souvent tardifs chez les Rongeurs.

Nous insistons sur le pisiforme 2 : signalé chez tous les animaux étudiés.

- Pisiforme 2
- Prépollex } parfois,
- Phacoïde (carpien prépollicial) (inconstant).

Chez la Souris le pisiforme 2 apparaît après le prépollex et le phacoïde.

Source : MNHN, Paris

b) **Tarse :**

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

- Calcanéum
- Astragale
- Cuboïde
- Cunéiforme interne } Rat { Souris (légère avance du cunéiforme interne).
- Cunéiforme externe } Rat { Cobaye.
- Naviculaire
- Cunéiforme médian } Hamster.
- Tibial interne } Cobaye.

Il existe une exeeption à cet ordre chez le Hamster où le cunéiforme externe apparaît avant le cunéiforme interne.

On possède peu de données sur le tarse du Lièvre et du Lapin, cependant il est clair que le calcanéum et l'astragale sont les deux premiers centres à apparaître.

— *Ordre d'apparition des points tertiaires :*

Ils sont nombreux et inconstants, seul celui de la tubérosité calcanéenne est toujours signalé. Elle apparaît avant, en même temps ou peu après le tibial interne. Mais chez le Rat et le Cobaye, elle est relativement plus précoce, puisqu'elle s'ossifie avant le cunéiforme médian.

4° MÉTAPODE ET ACROPODE :

a) **A l'intérieur d'un rayon douné :**

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

- Métapodiens (diaphyses) } Main du Cobaye et du Hamster { Ordre inverse dans le pied du Cobaye et du Hamster.
- Phalanges distales } Main du Cobaye et du Hamster { Ordre inverse dans le pied du Cobaye et du Hamster.
- Phalanges proximales (diaphyses).
- Phalanges moyennes (diaphyses).

Chez la Souris les phalanges proximales 2, 3, 4 de la main peuvent apparaître avant ou en même temps que les phalanges distales de ces mêmes rayons.

Certains métatarsiens peuvent apparaître en même temps que les phalanges distales chez le Cobaye.

Source : MNHN, Paris

— *Ordre d'apparition des points secondaires :*

- Métapodiens (épiphyses)
- Phalanges proximales (épiphyses)
- Phalanges moyennes (épiphyses)

} Main du Hamster, Pied de la Souris et du Lapin } Main du Cobaye

Chez la Souris et le Hamster on signale une épiphyse distale au premier métatarsien. Chez le Rat et la Souris on indique une épiphyse proximale au cinquième métatarsien.

b) **Ordre d'apparition des rayons :**

Il semble être commun aux diaphyses et aux épiphyses des deux membres. Cependant Spark et Dawson (1928) notent des variations possibles dans l'ordre d'apparition des épiphyses.

Cet ordre est :

Rayon : 3.
Rayons : 4 et 2.
Rayon : 5.
Rayon : 1.

Le quatrième rayon apparaît avant le deuxième au moins chez la Souris (Johnson, 1933) et chez le Rat (Spark et Dawson, 1928).

c) **Ordre d'apparition des sésamoïdes de la main et du pied :**

Leur ossification ne nous a pas toujours été signalée.

- Sésamoïdes ventraux (une paire) à l'articulation métapodiophalangienne.
- Sésamoïdes ventraux (un seul) à la seconde articulation interphalangienne.
- Sésamoïdes dorsaux (un seul) à la première articulation interphalangienne.

C. — CONCLUSIONS

A la lecture des tableaux, on est frappé par la multiplicité des centres d'ossification chez ces animaux de taille pourtant relativement petite.

Source : MNHN, Paris

— *Maturité de l'ossification à la naissance :*

D'après les différentes maturités d'ossification à la naissance, on peut distinguer trois catégories d'animaux et considérer le comportement du nouveau-né comme lié à l'état de l'ossification.

Chez le Rat, la Souris et le Hamster, tous les centres diaphysaires apparaissent avant la naissance (sauf les diaphyses des phalanges proximales et moyennes du Rat, et quelques-unes appartenant à des doigts réduits). Les os du carpe et du tarse (moins le calcanéum et l'astragale de la Souris), ainsi que les points secondaires et tertiaires, apparaissent après la naissance. Cet état coïncide avec le comportement nidicole de ces animaux (Grassé et Dekeyser, 1955).

Le Cobaye est le seul exemple où l'ossification soit très avancée à la naissance. Ceci est le résultat d'une longue gestation. Déjà entre les 28e et 31e jours de nombreux centres primaires apparaissent : coïncidant avec la période de développement rapide de la forme externe (d'après Harman et Dobrovolny (1933) cit. Harman et Saffry (1934). Pendant les dix derniers jours de vie intra-utérine apparaissent un grand nombre de points secondaires et tertiaires. Le Cobaye peut être qualifié de nidifuge (Lesbre, Brehm).

Une catégorie intermédiaire, très proche de la première, est représentée par le Lapin. A la naissance les points diaphysaires, le calcanéum, l'astragale et certains points épiphysaires sont apparus. Or il n'y a encore aucun centre dans le carpe, ni dans de nombreuses épiphyses.

La Lapine construit un nid et le jeune lapereau y demeure longtemps. Il vient au monde nu et faible; au contraire le levraut nouveau-né est couvert de poils et capable de marcher. Cependant, de la comparaison faite par Pétri (1935) sur le nombre de points d'ossification absents à la naissance, il ressort que levrauts et lapereaux diffèrent peu (respectivement 31 et 32 centres).

— *Comparaison entre les membres pectoral et pelvien.*

Chez le Rat et la Souris, le membre pectoral est nettement en avance sur le pelvien. Il est probable qu'il en soit de même chez le Hamster. Chez le Cobaye, aucune différence ne peut être distinguée et le manque de précision des résultats sur le Lapin nous empêche de tirer quelque conclusion à son sujet. Dans l'ensemble, malgré l'avance possible du membre antérieur, les os en sont relativement plus petits que leurs correspondants du membre postérieur.

— *Variations sexuelles de l'ossification :*

Chez le Cobaye, Harman et Saffry (1934) ont étudié à cinq jours d'intervalle chaque fois deux individus de sexe différent, de 31 jours après la copulation à 45 jours après la naissance. Les embryons de chaque paire étaient de la même nichée, donc bénéficiaient de la même nourriture et se trouvaient dans les mêmes conditions de croissance. Les plus vieux

Source : MNHN, Paris

animaux comparés, bien qu'ayant le même âge, étaient de portées différentes. Aucune variation dans les dates d'apparition des centres d'ossification n'a été observée entre les sexes.

Spark et Dawson (1928) ont étudié l'ossification chez le Rat. Ils ont utilisé 62 nichées, au sein de chacune d'elles, frères et sœurs ont été comparés, mais jamais des individus de portées différentes. Spark et Dawson n'ont relevé aucune différence avant la naissance et pendant les sept premiers jours. A partir de cette date, les femelles possèdent plus de points osseux que les mâles : ceci coïncide avec le début de l'apparition des « ovules définitifs », alors que chez les mâles le début de la différenciation des premiers spermatocytes n'a lieu que de sept à dix jours.

— *Variations individuelles de l'ossification :*

Harman et Saffry (1934) en donnent deux exemples : dans un couple de Cobaye, de 26 jours, le mâle était plus grand que la femelle, et son ossification plus avancée. Dans un autre, de 35 jours, c'était l'inverse. Dans les deux cas les individus des couples venaient de portées différentes.

D'après Spark et Dawson (1928), il existe chez le Rat d'importantes variations individuelles dans l'apparition des centres d'ossification. Aucune donnée sur l'intensité ou la distribution de ces variations n'est fournie. L'importance des variations à l'intérieur d'un sexe est moindre que celle entre les deux sexes (malgré un certain chevauchement les femelles se trouvent en avance sur les mâles, cf. ci-dessus). Spark et Dawson ont étudié un grand nombre de portées de Rat, ils les ont comparées entre elles; il se trouve que certaines varient plus que d'autres; ce sont les individus des grandes portées qui s'écartent le plus des dates moyennes. Ceci peut probablement s'expliquer par le fait que dans le cas de gestation multiple, la fécondation des ovules n'est pas rigoureusement simultanée, ainsi l'âge conceptionnel enregistré n'est pas identique pour tous les individus.

Source : MNHN, Paris

CHAPITRE IV

PRIMATES

A. — INTRODUCTION

L'Ordre des Primates a été le plus étudié au sujet qui nous occupe. Sept tableaux (nos XII à XVIII) de date d'apparition des points d'ossification ont pu être établis: tableaux relatifs au Semnopithèque, au Macaque, au Gibbon, à l'Orang-Outan, au Chimpanzé, au Gorille et à l'Homme.

B. — ORDRE D'APPARITION DES POINTS D'OSSIFICATION

Le commentaire suivant est fondé sur les tableaux précédents. En outre dans la mesure du possible les renseignements sur les Singes suivants : Ouistiti, Alouate, Babouin, Nasique et Colobe, y ont été intégrés. Ils ont toujours fait l'objet d'une mention spéciale.

1° ZONOSQUELETTE :

a) **Ceinture pectorale :**

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

- Clavicule (diaphyse)
- Scapula (point principal)

} tous les Singes, peut-être par manque de précision.

- Point coracoïdien principal.

Le point coracoïdien principal apparait bien en dernier chez le Nasique et chez le Babouin.

Source : MNHN, Paris

— *Ordre d'apparition des points secondaires et tertiaires :*

	Homme :	*Singes :*	
pratiquement ensemble.	– Point glénoïdien supérieur.	——	
	– Points coracoïdiens accessoires.	– Point sous-coracoïdien.	
	– Épiphyse sternale de la clavicule.	– Épiphyse sternale de la clavicule.	Gibbon, Orang-Outan
	– Point acromial.	– Point (s) acromial (aux).	Gibbon, Orang-Outan
	– Point glénoïdien inférieur.	——	Gibbon, Orang-Outan
	– *Angle inférieur.*	– *Bord vertébral.*	Gibbon, Orang-Outan
	– *Bord vertébral.*	– *Angle inférieur.*	Orang-Outan

Une épiphyse externe de la clavicule a été signalée chez l'Homme. Elle est discutée : elle apparaîtrait après l'angle inférieur, donc tardivement.

L'absence des points glénoïdiens chez les Singes paraît bien réelle : même les travaux les plus précis ne les mentionnent pas.

b) **Ceinture pelvienne** :

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

– Ilion (point principal)	Semnopithèque.
– Ischion (point principal)	Macaque.
– Pubis (point principal)	Macaque.

Cette séquence est identique chez le Gorille et le Babouin. Le pubis est effectivement le dernier os à apparaître chez le Colobe et l'Alouate.

Chez le Macaque, VAN WAGENEN et ASLING (1964) parlent d'un « Ischium Pubis » à 74 jours de gestation et ne précisent pas qu'il y ait deux points distincts.

Chez de nombreux Singes, les premiers fœtus possédaient déjà leurs trois éléments coxaux, donc aucune séquence n'a pu être définie.

— *Ordre d'apparition des points secondaires et tertiaires :*

– Os acétabulaire.	
– Os acétabulaire médian	(signalé chez l'Homme).
– Os acétabulaire postérieur	(signalé chez l'Homme).
– Crête iliaque.	
– Tubérosité ischiatique.	
– Épine antéro-inférieure du pubis	(signalé chez l'Homme uniquement).
– Épine sciatique	(signalé chez l'Homme uniquement).
– Épine pubienne	(signalé chez l'Homme uniquement).
– Angle du pubis	(signalé chez l'Homme uniquement).

Source : MNHN, Paris

L'os acétabulaire apparaît rarement chez l'Orang-Outan.

L'os acétabulaire postérieur a été signalé chez d'autres Primates que l'Homme; mais aucun auteur n'en mentionne la date d'ossification.

2° STYLOPODE ET ZEUGOPODE :

a) **Membre pectoral** :

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

- Humérus (diaphyse),
- Radius (diaphyse),
- Cubitus (diaphyse).

L'ossification des trois éléments est pratiquement simultanée chez l'Homme. L'apparence de simultanéité chez les Singes paraît souvent être le résultat de l'étude de fœtus déjà trop âgés.

— *Ordre d'apparition des points secondaires :*

Par suite de la diversité des séquences, nous n'avons pu réunir les cinq listes suivantes en une seule.

Homme-Gorille :	*Chimpanzé :*	*Orang-Outan :*
– Humérus (tête)	– Humérus (tête)	– Humérus (tête)
– *Condyle* (non cité chez le Gorille)	– *Distum radial*	– *Distum radial*
– Distum radial	– Condyle	——
– Proximum radial (non cité chez le Gorille)	– Proximum radial	– Proximum radial
– Distum cubital	– Distum cubital	– Distum cubital
– *Proximum cubital*	– *Proximum cubital*	– *Trochlée*
– *Trochlée (Gorille ?)*	– *Trochlée*	– *Proximum cubital*

Gibbon et Nasique :

- Humérus (tête)
- Distum radial
- Distum cubital
- Condyle (Distum huméral du Nasique)

Nasique par manque de précision.

- Proximum radial
- Trochlée (non signalée chez le Nasique)
- Proximum cubital.

Source : MNHN, Paris

Macaque :	*Babouin :*
– Distum radial	– Distum radial
– *Distum huméral*	– *Humérus (tête)*
– *Humérus (tête)*	– *Condyle*
——	– *Trochlée*
– Proximum radial.	– Proximum radial
– Distum cubital	– Distum cubital
– Proximum cubital	– Proximum cubital

Les distum radial et huméral sont les deux premiers points à apparaître chez le Semnopithèque. Ensuite survient le distum cubital.

Les six séquences précédentes sont très différentes. Cependant on peut en tirer quelques conclusions :

- la tête de l'humérus et le distum radial sont précoces,
- le condyle, le proximum radial et le distum cubital sont intermédiaires.
- le proximum cubital et la trochlée sont tardifs (cette dernière est intermédiaire chez le Macaque et le Babouin).

— *Ordre d'apparition des points tertiaires :*

- Grande tubérosité } Homme.
- Petite tubérosité }
- Épitrochlée } parfois chez le Macaque.
- Épicondyle }
- Point bicipital du radius (signalé chez l'Homme).

Chez les Singes, seules la grande tubérosité et l'épitrochlée sont signalées, l'épicondyle peut apparaître distinctement chez le Macaque (VAN WAGENEN et ASLING 1964).

Chez l'Orang-Outan il est possible que l'épitrochlée apparaisse avant la grande tubérosité.

b) **Membre pelvien :**

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

- Fémur (diaphyse)
- Tibia (diaphyse)
- Péroné (diaphyse)

— *Ordre d'apparition des points secondaires :*

- Distum fémoral } Gibbon
- Proximum tibial }
- Fémur (tête) } ordre inverse chez le Macaque et le Babouin
- Distum tibial }
- Distum péronéal
- Proximum péronéal

Gibbon — Gorille — Semnopithèque — Orang-Outan

Source : MNHN, Paris

Le distum fémoral apparaît également en premier (avant la naissance) chez le Nasique.

— *Ordre d'apparition des points tertiaires :*

- Grand trochanter (non signalé chez le Gorille).
- Petit trochanter.
- Malléole tibiale (signalée chez l'Homme).
- Tubérosité antérieure (signalée chez l'Homme et le Chimpanzé).

Le grand et le petit trochanter apparaissent ensemble chez l'Orang-Outan, le grand avant le petit chez l'Homme, le petit avant le grand chez le Chimpanzé et le Gibbon.

3° BASIPODE :

a) **Carpe** :

— *Ordre d'apparition des points d'ossification :*

Homme :

- Unciforme
- Grand os
- Pyramidal
- *Semi-lunaire*
- *Scaphoïde*
- *Trapèze*
- *Trapézoïde*
- *Pisiforme*

Chimpanzé-Gorille :

- Unciforme
- Grand os
- Pyramidal
- *Trapèze*

} Gorille (le scaphoïde en plus)

- *Semi-lunaire*
- *Scaphoïde*

} l'inverse chez le Gorille

- *Pisiforme*
- *Trapézoïde*

} Gorille

Babouin :

- Pyramidal
- Unciforme
- Grand os
- *Pisiforme*
- *Scaphoïde*
- *Semi-lunaire*
- *Trapèze*
- *Trapézoïde*
- *Central*

Macaque :

- Pyramidal (probablement le premier d'après VAN WAGENEN et ASLING 1964).
- Unciforme
- Grand os
- *Scaphoïde*
- *Pisiforme*
- *Trapézoïde*
- *Semi-lunaire*
- *Trapèze*

SCHULTZ affirme que l'unciforme est habituellement le premier os à apparaître, le grand os suit. De par l'imprécision des travaux, les dates

Source : MNHN, Paris

d'apparition de ces deux os coïncident souvent (Babouin). Cependant VAN WAGENEN et ASLING supposent que le pyramidal est le premier à s'ossifier chez le Macaque.

Les séquences du Gibbon, du Gorille et du Chimpanzé sont comparables, seul le pyramidal est peut-être plus tardif chez le premier Singe.

Malgré la diversité des séquences, on peut affirmer que l'unciforme, le grand os et le pyramidal apparaissent les premiers. L'ordre est ensuite plus variable. Chez les Anthropomorphes et l'Homme, on pourrait parler d'un groupe intermédiaire comprenant : semi-lunaire, scaphoïde, trapèze, et d'un groupe tardif comprenant : trapézoïde, pisiforme.

b) **Tarse** :

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

- Calcanéum.
- Astragale.
- Cuboïde } Chimpanzé, Orang-Outan, Macaque, l'inverse chez le Babouin.
- Cunéiforme externe }
- Cunéiforme interne } (en dernier chez le Macaque) l'inverse chez le Babouin. } Orang-Outan.
- Cunéiforme médian }
- Navieulaire. } Macaque. }

Nous n'avons pas indiqué par une accolade l'apparition simultanée de plusieurs os chez le Gibbon et le Semnopithèque, ce fait étant dû au manque de précision des résultats. En effet, DENIKER (1885) donne pour le Gibbon la séquence suivante :

- Calcanéum.
- Astragale.
- Cunéiforme interne.
- Cuboïde.
- Cunéiforme externe.
- Cunéiforme médian.
- Navieulaire.

Cet ordre diffère de celui indiqué chez l'Homme surtout par la précocité du cunéiforme interne.

Chez le Gorille : le calcanéum, l'astragale et le cuboïde, et chez le Colobe : les deux premiers os sont signalés dans cet ordre.

— *Ordre d'apparition des points secondaires ou tertiaires :*

- Tubérosité calcanéenne.
- Tubérosité postéro-latérale de l'astragale.

Cette dernière n'a été signalée que chez l'Homme.

Source : MNHN, Paris

4° MÉTAPODE ET ACROPODE :

a) **A l'intérieur d'un rayon donné :**

(1) *Membre pectoral.*

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

Homme :		*Macaque et Babouin :*
– Phalanges distales	pour les	– Métacarpe (diaphyses)
– Métacarpe (diaphyses)	doigts 2 et 3	– Phalanges proximales (diaphyses)
– Phalanges proximales (diaphyses)		– Phalanges moyennes (diaphyses) (1)
– Phalanges moyennes (diaphyses)		– Phalanges distales (diaphyses) (1).

Nous manquons de données pour les autres Primates.

— *Ordre d'apparition des points secondaires :*

– Métacarpe (épiphyses)
– Phalanges proximales (épiphyses) } Homme et Gorille pour certains rayons au moins.
– Phalanges moyennes (épiphyses).
– Phalanges distales (épiphyses).

Cette séquence a été établie chez l'Homme, le Gorille, le Chimpanzé, le Macaque et le Babouin.

(2) *Membre pelvien :*

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

– Métatarsiens (diaphyses)
– Phalanges distales (diaphyses)
– Phalanges proximales (diaphyses) } Macaque { l'inverse chez le Babouin.
– Phalanges moyennes (diaphyses)

Cet ordre est établi pour l'Homme, le Macaque et le Babouin.

(1) Ordre inverse chez le Babouin.

Source : MNHN, Paris

— *Ordre d'apparition des points secondaires :*

- Phalanges proximales (épiphyses) } Macaque (rayons 3 et 4) (1)
- Métatarsiens (épiphyses) }
- Phalanges moyennes (épiphyses) }
- Phalanges distales (épiphyses)

Cette séquence est établie pour le Chimpanzé, le Macaque et le Babouin.

b) **Ordre d'apparition des rayons :**

— *Chez l'Homme :*

Il existe deux ordres possibles : 2, 3, 4, 5, 1 ou 1, 2, 3, 4, 5.

— *Chez le Gorille, le Chimpanzé, le Macaque et le Babouin.*

Rayon : 3
Rayons : 2 et 4 } parfois ensemble.
Rayon : 5
Rayon : 1.

Cet ordre est probablement identique chez le Colobe dont le premier doigt est réduit.

C. — CONCLUSIONS

— *Maturité de l'ossification à la naissance.*

La grande majorité des centres d'ossification apparaît pendant la dernière période fœtale chez les Primates inférieurs, après la naissance chez les Primates supérieurs (Schultz, 1956).

Chez le Macaque et le Cercopithèque nouveau-nés, Schultz (1956) reconnaît déjà de très nombreux centres secondaires et tertiaires (l'épiphyse proximale de l'humérus des Cercopithèques en possède même déjà deux). Chez le Nasique et le Babouin, seul le distum fémoral est visible, cependant il existe déjà six centres dans chaque basipode du Nasique. Chez le Singe Capucin *(Cebus)* et le Singe Hurleur *(Alouatta)* l'ossification est assez tardive, proche de celle du Nasique, et non de celle du Macaque et du Cercopithèque. Seules les diaphyses sont présentes à la naissance chez le Ouistiti. Aucun centre n'est apparu dans le carpe, ni dans le tarse.

(1) Ordre inverse chez le Babouin.

Source : MNHN, Paris

L'ossification des membres est plus avancée chez le Macaque que chez le Gibbon, l'Orang-Outan, le Chimpanzé et le Gorille, et chez ceux-ci plus que chez l'Homme. A la naissance les trois grands Anthropomorphes sont comparables aux fœtus de Macaque de 130 à 140 jours; l'Homme à ceux de 120 jours (VAN WAGENEN et ASLING, 1964).

Entre 132 jours et la naissance (166-168 jours de gestation), de nombreux noyaux apparaissent chez le Macaque; dont certains (par exemple le trapézoïde et le scaphoïde) ne s'ossifient pas avant quelques années chez l'Homme (SCHULTZ, 1937). De 15 à 18 mois un Chimpanzé est semblable à un Macaque nouveau-né (VAN WAGENEN et ASLING, 1964).

Le Chimpanzé et l'Orang-Outan sont comparables, cependant le premier possède déjà, à la naissance, la tête humérale et le distum radial.

Deux faits sont intéressants à noter : le carpe des Anthropomorphes est plus avancé que celui de l'Homme; chez le Gibbon de nombreux os tarsiens apparaissent avant la naissance (caractère qu'il partage avec les Cercopithécidés), tandis que l'ossification du carpe est peu avancée (condition proche de celle des Anthropomorphes).

Lors d'une communication personnelle, M. RINJARD, sous-directeur du Laboratoire d'éthologie du zoo de Vincennes, nous a rapporté les différents comportements du Macaque, du Chimpanzé et du Gorille nouveau-nés. Il existe un lien entre le comportement du jeune et son état d'ossification.

— *Comparaison entre les membres pectoral et pelvien :*

Nous n'avons pu conclure à une avance d'une ceinture sur l'autre. La cuisse et la jambe sont chez l'Homme plus précoces que le bras et l'avant-bras. Peut-être ce fait est-il en rapport, ici, avec la station verticale?

D'une façon générale, la main est en avance sur le pied au début de la vie intra-utérine; à la fin de la gestation le cas est inverse, l'ossification des épiphyses rétablit la condition primitive.

— *Variations sexuelles de l'ossification :*

VAN WAGENEN et ASLING (1958) cit. VAN WAGENEN et ASLING (1964) font état d'une appréciable avance de l'ossification chez les Macaques femelles nouveau-nées. En 1964 ces auteurs ont recherché à quel âge les fœtus présentaient les premières différences sexuelles : à 70 jours les fœtus femelles possèdent déjà plus de centres (diaphyses des phalanges proximales de la main) que les mâles à 72 jours.

D'après NISSEN et RIESEN (1949), chez le Chimpanzé, la femelle est à la naissance en avance sur le mâle. Les dates et l'ordre d'apparition après la naissance diffèrent suivant le sexe. Ces auteurs ont également calculé l'âge moyen d'apparition de 70 centres chez le mâle et la femelle : respectivement 13,9 mois et 8,0 mois.

PRYOR (1923) cit. VAN WAGENEN et ASLING (1964) établit que la fille est en avance sur le garçon à la naissance. Les différences se mesurent en jours chez l'embryon, puis progressivement en semaines au fur et à mesure que le terme approche. Selon PRYOR les premières divergences coïncident

Source : MNHN, Paris

avec les premières différenciations structurales des gonades. Pour de nombreux auteurs, cette précocité de la fille sur le garçon persiste jusqu'à l'âge adulte.

— *Variations individuelles de l'ossification :*

Le nombre de centres apparus à la naissance est susceptible de varier à l'intérieur de l'espèce. Schultz (1956) donne l'exemple d'un Chimpanzé, de deux mois, qui était dans le même état d'ossification qu'un mort-né. Parmi trois Orangs-Outans nouveau-nés, de tailles semblables, un seul possédait le scaphoïde, le grand os et l'unciforme, les deux autres uniquement ces deux derniers os; le distum fémoral s'était développé chez un seul individu (Schultz, 1956).

Chez l'Homme, même entre jumeaux vrais, les différences peuvent être considérables (Borovansky et Hnevkovsky, 1929).

— *Variations inter-spécifiques du rythme d'ossification.*

Lors de la comparaison des différentes maturités d'ossification à la naissance, nous avons constaté combien le Macaque était en avance sur les Anthropomorphes. Chez les animaux possédant une dentition de lait complète, Schultz fait encore état de l'avance du Rhésus sur les Grands Singes.

L'ossification post-natale des membres du Gibbon est plus rapide que celle du Chimpanzé (sauf la tubérosité calcanéenne qui est très tardive). Si on la compare à celle de l'Homme, Schultz (1940) constate de nombreuses différences, mais également quelques ressemblances étroites (exemple : proximum tibial).

A la suite d'une comparaison entre le Gorille, le Chimpanzé et l'Orang-Outan, Vallois (1940) conclut : celui qui se rapproche le plus de l'Homme par son mode d'ossification des membres (au moins dans son jeune âge) est le Gorille. Ceci tient sans doute à ce que les proportions de ses membres (donc le développement relatif des os correspondants sont plus comparables aux nôtres que celles des autres Singes). Bolk a émis l'hypothèse suivante : les différences entre la forme humaine et celles des Anthropomorphes résultent d'un retard dans notre développement (théorie de la fœtalisation). L'étude de l'ossification des membres n'appuie pas ce point de vue, car si certains centres sont plus tardifs chez l'Homme que chez l'Orang-Outan et le Chimpanzé, d'autres sont plus précoces et de plus il y a dans l'ensemble synchronisme entre l'Homme et le Gorille.

Vallois (1940) pousse plus loin sa comparaison et aboutit à une avance de l'Homme (vers 8-10 mois) sur les Singes, ce qui est exactement l'inverse de la théorie de Bolk.

En conclusion, le rythme de l'ossification chez une espèce reflète assez bien sa place systématique.

Les Cercopithécidés représentés ici par le Macaque, le Semnopithèque et le Cercopithèque ont un rythme d'ossification rapide. Le Colobe semble

Source : MNHN, Paris

montrer quelques similitudes avec le Semnopithèque; par contre le rythme suivi par le Babouin est proche de celui des Anthropomorphes (1). Le Nasique se distingue des précédents par une ossification très précoce des basipodes, très tardive des épiphyses des os longs.

Les Pongidés (Gorille-Chimpanzé et Orang-Outan) ont un rythme plus lent. Celui de l'Homme s'y apparente.

Les Hylobatidés (Gibbon et Siamang) présentent un stade intermédiaire entre les Pongidés et les Cercopithécidés. Le mode d'ossification du pied est proche de celui des Cercopithécidés, celui de la main de celui des Pongidés.

Les Platyrrhiniens, ici représentés par les seuls genres *Hapale* et *Alouatta* ont une ossification peu avancée jusqu'à la naissance. L'Alouate est à ce point de vue semblable au Nasique.

Il résulte de cette étude que chez les Primates les centres d'ossification peuvent faire leur apparition suivant une séquence régulière. Cependant le rythme du processus diffère entre les principaux groupes.

(1) On relève de notre étude une ressemblance entre les séquences du Macaque et du Babouin; au contraire une divergence avec celles des Anthropomorphes.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

CONCLUSIONS

A la suite de notre étude, il est possible d'établir quelques ordres d'apparition constants dans l'ensemble des Mammifères.

1° ZONOSQUELETTE :

a) **Ceinture pectorale :**

— *Ordre d'apparition des points primaires.*

- Clavicule (diaphyse) (Primates, Rongeurs).
- Scapula (point principal)
- Point coracoïdien principal.

} Chat, l'inverse chez le Chien.

— *Ordre d'apparition des points secondaires et tertiaires.*

- Point coracoïdien secondaire et point glénoïdien.
- Point acromial (non signalé chez les Ongulés).

b) **Ceinture pelvienne :**

— *Ordre d'apparition des points primaires.*

- Ilion (point principal)
- Ischion (point principal)
- Pubis (point principal)

} Certains Rongeurs.

— *Ordre d'apparition des points secondaires et tertiaires.*

- Os acétabulaire (non signalé chez les Ongulés).
- Crête iliaque et tubérosité ischiatique.

Source : MNHN, Paris

2° STYLOPODE ET ZEUGOPODE :

a) **Membre pectoral.**

— *Ordre d'apparition des points primaires.*

- Humérus (diaphyse).
- Radius et Cubitus (diaphyses).

— *Ordre d'apparition des points secondaires.*

Les séquences dans le détail sont très différentes, cependant il existe quelques faits constants chez les Mammifères.

- Tête humérale et distum radial précoces.
- Distum huméral et proximum radial intermédiaires (ce dernier est tardif chez les Rongeurs).
- Proximum et distum cubitaux les derniers (sauf chez le Rat et la Souris).

— *Ordre d'apparition des points tertiaires.*

- Grande et petite tubérosités } l'inverse chez
- Épitrochlée et épicondyle } les Carnivores.

Leurs places par rapport aux points secondaires sont des plus variables.

b) **Membre pelvien :**

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

- Fémur (diaphyse).
- Tibia et Péroné (s'il existe) (diaphyses).

— *Ordre d'apparition des points secondaires :*

Il n'existe pas une séquence unique chez les Mammifères, on note cependant :

- Distum fémoral précoce (Primates, Ongulés), intermédiaire (Rongeurs, Carnivores).
- Proximum fémoral intermédiaire (précoce chez les Carnivores).
- Proximum et distum du tibia intermédiaires (le premier précoce chez les Primates et les Ongulés).
- Distum péronéal très tardif (sauf chez la Souris); proximum péronéal : toujours le dernier (lorsqu'il existe).

Source : MNHN, Paris

— *Ordre d'apparition des points tertiaires :*

- Grand et petit trochanters.
- Tubérosité antérieure.

Leurs places par rapport aux points secondaires sont très variables.

3° BASIPODE :

a) **Carpe** :

On ne peut donner de séquence générale.

b) **Tarses :**

Le processus est plus simple que celui du carpe et permet d'établir une séquence statistique.

- Calcanéum.
- Astragale.
- Cuboïde
- Naviculaire } l'inverse chez les Rongeurs
- Cunéiformes } et les Primates.

Rappelons que le cunéiforme externe apparaît avant le cuboïde chez les Babouins que nous avons étudiés.

Le retard des cunéiformes semble être en rapport avec la réduction du premier rayon.

La tubérosité calcanéenne est tardive.

4° MÉTAPODE ET ACROPODE :

a) **A l'intérieur d'un rayon donné :**

— *Ordre d'apparition des points primaires :*

- Métapode (diaphyses) } l'inverse dans la main
- Phalanges distales (1) } } humaine.
- Phalanges proximales (diaphyses) } l'inverse chez les Babouins.
- Phalanges moyennes (diaphyses).

(1) Chez les Primates, les phalanges distales possèdent une épiphyse proximale il s'agit donc ici de leurs diaphyses. Elles apparaissent en dernier chez le Macaque.

Source : MNHN, Paris

— *Ordre d'apparition des points secondaires :*

Carnivores, Ongulés, Rongeurs :	*Primates :*
– Métapode (épiphyses)	– Métapode et Phalanges proximales (épiphyses)
– Phalanges proximales (épiphyses)	– Phalanges moyennes (épiphyses)
– Phalanges moyennes (épiphyses)	– Phalanges distales (épiphyses).

b) **Ordre d'apparition des rayons :**

Carnivores, Ongulés, Rongeurs, Singes:		*Homme*	
Rayon 3	Rayon 2		Rayon 1
Rayons 2 et 4	Rayon 3		Rayon 2
Rayon 5	Rayon 4	ou	Rayon 3
Rayon 1	Rayon 5		Rayon 4
	Rayon 1		Rayon 5

Nous croyons donc pouvoir affirmer qu'il existe sinon une séquence unique, du moins une manière d'ordre dans l'apparition des points d'ossification chez tous les Mammifères étudiés. Nos conclusions personnelles sur le Babouin s'intègrent convenablement dans les séquences précédentes.

Les noyaux diaphysaires et les points principaux du zonosquelette font leur apparition d'une façon plus régulière que les points épiphysaires et ceux-ci plus que les points complémentaires d'insertion musculaire et que ceux des petits os (carpe très variable, tarse plus constant). Les points tertiaires présentent le maximum de variabilité : ils peuvent apparaître avant, en même temps ou après les points secondaires.

Les noyaux diaphysaires et les points principaux du zonosquelette apparaissent relativement tôt au cours de la gestation. Les épiphyses s'ossifient peu avant, ou après la naissance, les points d'insertion musculaire généralement les derniers.

Les grands os sont plus précoces que les petits. Il existe cependant des exceptions : les phalanges distales apparaissent avant les proximales et les moyennes, et en même temps que les métapodiens (sauf chez le Macaque et le Babouin).

La clavicule est le premier os à apparaître chez les Rongeurs et les Primates, où elle est bien développée. Elle est réduite chez les Carnivores, cependant, celle du Chat est aussi précoce que les diaphyses des os longs, celle du Chien un peu plus tardive. La nature dermique de cet os explique peut-être cette précocité.

Dans chaque membre existe un gradient d'ossification. Les points primaires s'ossifient dans l'ordre suivant : élément dorsal de la ceinture et stylopode; zeugopode; métapode et phalanges distales (souvent un léger retard de ces dernières); phalanges proximales, puis moyennes; enfin basipode. Lorsque la clavicule s'ossifie, la ceinture pectorale se trouve

Source : MNHN, Paris

évidemment en avance sur l'humérus. L'ilion et le fémur apparaissent simultanément, l'ischion et le pubis sont tardifs et de rangs variables.

La main humaine diffère de celle des autres Mammifères, par l'antériorité des phalanges distales sur les métacarpiens. Chez le Macaque seulement, l'ossification est parfaitement centrifuge. Les Babouins radiographiés, montrent un état intermédiaire entre les deux précédents, l'ordre est le suivant : métapode, phalanges proximales, phalanges distales, puis moyennes.

On peut donc dire qu'il existe, dans l'ensemble, un gradient centrifuge de l'ossification des membres. Ce qui peut résulter simplement du mode de développement des bourgeons des appendices.

Carnivores, Ongulés et Rongeurs ont les membres pectoraux plus précoces que les pelviens. Chez les Primates, et chez l'Homme en particulier, la situation peut être inverse, au moins pour certains éléments anatomiques (épiphyses du stylopode et du zeugopode).

Lesbre (1897) a déjà insisté sur le rapport qui a lieu entre le comportement du nouveau-né et sa maturité squelettique.

Chez les nidifuges : Solipèdes, Ruminants, Cobaye, Macaque, tous les points d'ossification sont pratiquement apparus à la naissance.

Les nidicoles : Carnivores, Lapin, Rat, Souris, Hamster, Primates supérieurs, ne possèdent à la naissance que leurs points diaphysaires, le carpe et la presque totalité du tarse sont encore cartilagineux.

Le Porc présente un état intermédiaire.

Pétri (1935) tente dans une étude comparative de classer les Mammifères suivant le nombre de points absents à la naissance. Il distingue deux catégories, qui recouvrent approximativement les précédentes, malgré certaines divergences d'interprétation (par exemple pour le Porc).

Lesbre (1897) constate que les herbivores naissent plus vigoureux et plus développés que les carnivores. Mais cela n'est pas absolu : le Lapin, le Rat et la Souris naissent tout aussi faibles que le Chien et le Chat.

La place dans la classification n'est pas absolument déterminante : deux espèces d'un même ordre, voire d'un même genre, peuvent différer beaucoup quant à l'état de leurs nouveau-nés (ex. : Lapin et Cobaye; Lapin et Lièvre).

La durée de gestation semble avoir une influence, mais n'est pas univoque. Ainsi la femme et la vache, le Lapin et le Lièvre ont respectivement les mêmes durées de gestation, or l'enfant et le lapereau naissent dans un état faible et débile, le veau et le levraut sont plus hardis (Lesbre, 1897). Il n'existe donc pas d'équivalence entre les nouveau-nés des différents Mammifères.

Certains auteurs ont ainsi tenté d'établir des correspondances. Un Cobaye nouveau-né aurait le degré de maturité squelettique d'un enfant de 13 ans (Pétri, 1935). Un chiot et un Rat nouveau-nés correspondraient à un fœtus de Macaque de 75 jours, un Macaque nouveau-né à un Rat de 7 à 8 semaines ou à un chiot de 6 semaines (van Wagenen et Asling, 1964).

A l'intérieur de l'Espèce, si l'on admet que l'apparition des centres d'ossification ne dépend que du temps écoulé, c'est-à-dire que le processus soit rigoureusement intrinsèque, le moment de la conception est à considérer

Source : MNHN, Paris

comme temps « zéro ». Le moment de la naissance devient alors un événement aléatoire. Un Chimpanzé né après 238 jours de gestation doit avoir le même nombre de centres qu'un autre âgé d'un mois, mais ayant eu 207 jours de vie intra-utérine (1) (Nissen et Riesen, 1949).

On définit en outre, un rythme propre de l'ossification qui diffère d'ailleurs suivant l'Espèce considérée. Chez les animaux de petite taille (Rat, Souris, Hamster), il apparaît simultanément un grand nombre de points, ce qui semble logique : l'état adulte étant plus rapidement atteint, l'ossification se trouve « condensée ». Chez l'Homme, l'état adulte est particulièrement tardif : les mêmes points apparaissent ici, à intervalles de plusieurs mois ou années, tandis qu'ils apparaissent en quelques jours chez le Chien, en quelques heures chez la Souris et le Hamster (Baron, 1957). Cependant, d'après Johnson (1933) les diaphyses et les points primaires des ceintures apparaissent pendant les derniers 20 % et 28 % du temps de gestation, respectivement chez la Souris et le Rat; chez l'Homme pendant les 15,7 % de la totalité de la vie intra-utérine situés à la fin du premier tiers de celle-ci. Ainsi, bien que l'ossification semble progresser extrêmement rapidement chez la Souris et le Rat, le temps relatif requis y est plus long que chez l'Homme.

Enfin, bien que les durées de gestation soient différentes, l'ossification dans les diverses espèces pourrait débuter à un moment relativement comparable. Or il n'en est rien. Les premiers centres apparaissent comparativement plus tôt chez l'Homme (2e mois) que chez le Rat et la Souris (moins d'une semaine avant la naissance). D'après Strong (1925) le deuxième mois de gestation chez l'Homme correspond au dernier tiers de la vie intra-utérine chez le Rat. L'état osseux d'un fœtus humain à la fin du deuxième mois est donc comparable à celui d'un Rat et d'une Souris nouveau-nés.

Les influences sexuelles existent, mais ne semblent pas uniformes. En ce qui concerne l'espèce humaine, les opinions sont partagées. On tend pourtant à reconnaître une précocité de l'ossification chez la fille. Les quelques exemples cités chez les animaux indiquent l'avance de la femelle chez les Singes, les Rongeurs et les Ongulés, l'avance du mâle chez les Carnivores. Toutefois les études à ce sujet sont insuffisantes pour tirer quelque conclusion générale chez les Mammifères.

D'autres facteurs peuvent intervenir lors de l'apparition des points d'ossification. Nous avons vu l'influence de la race et de l'alimentation chez le Chien. Banon (1957) signale d'autre part une nette avance chez les enfants dont l'alimentation est fortement lactée. Kolher (1920) cit. Baron (1957) a montré l'existence possible chez l'Homme de variations suivant les positions sociales, le développement physique, les antécédents pathologiques, congénitaux ou acquis (rachitisme, syphilis, mongolisme, maladies infectieuses).

On ne peut donner de signification phylogénétique absolue à l'apparition des centres. Ils sont loin de représenter tous un élément osseux, disparu ou persistant au cours de l'évolution. Prétendre le contraire aboutirait à

(1) Ce raisonnement ne tient pas compte des facteurs de nutrition.

Source : MNHN, Paris

des impossibilités manifestes : on imagine mal 8 os formant la scapula, non plus que 16 originellement présents dans le carpe (1).

Les épiphyses ne peuvent être considérées comme des os indépendants. Il s'agit plutôt d'un phénomène secondaire propre aux Mammifères (Romer, 1933); elles demeurent cartilagineuses chez les Poissons, ce cartilage pouvant se calcifier chez les Amphibiens et les Reptiles. De même, l'ossification distincte des apophyses musculaires est certainement secondaire.

Cependant, certains centres peuvent avoir une signification phylogénétique. Ainsi, la constance du point coracoïdien principal semble bien correspondre à la persistance, chez les Mammifères, du coracoïde indépendant des Reptiles. L'opinion classique qui interprète l'unciforme comme résultant de la fusion des carpiens 4 et 5; se fonde sur l'apparition possible de deux centres dans cet os (ex. : Hamster d'après Beyerlein et coll., 1951).

Il semble établi que les os appelés à jouer un rôle important dans le soutien et la locomotion apparaissent avant les autres. En général, un os réduit est tardif (2). Cependant, il existe un cas curieux : la clavicule, jouant chez les Mammifères un rôle relativement mineur, est l'os le plus précoce chez les animaux qui la possèdent à l'état adulte (Rongeurs, Primates), et apparaît encore très tôt chez certains « aclaviculés » (Carnivores).

Retterer (1898) justifie la présence de l'épiphyse supplémentaire des métapodiens et des phalanges des Solipèdes, par la nécessité d'une ossification rapide, ou par le grand volume de ces segments.

Des anatomistes du XIX^e^ siècle ont tenté d'énoncer quelques lois relatives à l'ossification.

Nous les rappelons :

Lois des éminences de Serres (1819) : Toute éminence osseuse se développe aux dépens d'un point d'ossification spécial, le point complémentaire.

Cette proposition n'est vraie que des plus importantes apophyses musculaires (exemples : tubérosités humérales, trochanters, tubérosité calcanéenne), encore peut-elle même ainsi, souffrir des exceptions : la tête et la grande tubérosité s'ossifient parfois par un seul centre.

Loi de Sappey : Les points épiphysaires apparaissent d'autant plus tôt que l'épiphyse est destinée à acquérir un volume plus considérable.

Cette loi souffre également des exceptions : ainsi le proximum cubital, beaucoup plus important que le distum n'est pas en général plus précoce que lui.

Loi de Julien (1892) : Dans les os longs, le point épiphysaire qui apparaît le premier est toujours celui qui correspond à l'extrémité de l'os qui est la plus importante du point de vue fonctionnel.

---

(1) Pfitzner (1900, cit. Forster, 1932) en compte même un bien plus grand nombre, répartis en cinq rangées.

(2) L'absence d'un os, chez l'adulte, résulte de sa fusion avec un élément voisin, ou bien évidemment de la non apparition de son point.

Source : MNHN, Paris

Cette loi mériterait quelque discussion. Elle n'est pas très différente de la précédente, la taille pouvant être liée à l'importance fonctionnelle. Dans quelles conditions peut-on qualifier une articulation de plus importante qu'une autre? On trouverait encore ici l'exception du cubitus.

Il nous paraît donc que ces lois, dont l'intérêt n'est pas négligeable, n'ont cependant qu'une valeur statistique.

Comme nous l'avions annoncé dans l'introduction, nous rapportons ici quelques conclusions, essentiellement tirées de WASHBURN (1943, 1946), quant au processus de soudure des points d'ossification. Ils suivent schématiquement le plan suivant :

1° *Éléments principaux des ceintures :* Le corps de la scapula et le point coracoïdien principal d'une part; les 3 éléments de l'os coxal d'autre part.

2° *Les épiphyses et les points d'insertion musculaire des os longs.*

3° *Les points complémentaires des ceintures :* Crête iliaque, tubérosité ischiatique, bord vertébral, etc.

Dans le deuxième groupe, il est intéressant de rechercher l'ordre de soudure par articulation (STEVENSON, 1924; WASHBURN, 1943 et 1946; SCHULTZ, 1944 et 1956). STEVENSON n'a pas hésité à généraliser et à attribuer à l'ensemble des Mammifères, la séquence reconnue chez l'Homme. Or WASHBURN, fondant ses conclusions sur ses propres travaux et sur une abondante bibliographie, récuse l'affirmation de l'auteur précédent.

A titre d'exemple nous rapportons, ici, quelques séquences :

Opossum (WASHBURN, 1946)	*Chien* (SMITH et ALLCOCK, 1960)	*Bison* (KOCH, 1935)	*Hérisson* (cit. WASHBURN, 1946)	*Rat* (DAWSON, 1925)
— Coude	— Coude	— Coude	— Coude	— Coude
— Épaule	— Hanche	— Cheville	— Hanche	— Cheville
— Poignet	— Cheville	— Hanche	— Cheville	— Hanche
— Hanche	— Poignet	— Genou	— Poignet	— Genou
— Cheville	— Genou	— Poignet	— Genou	— Poignet
— Genou	— Épaule	— Épaule	— Épaule	— Épaule

Cobaye (ZUCK, 1938)	*Macaque* (WASHBURN, 1943)	*Orang-Outan* (SCHULTZ, 1941)	*Gorille* (RANDALL, 1944)	*Homme* (STEWART, 1934)
— Coude	— Coude	Coude	— Coude	— Coude
— Hanche	— Hanche	Hanche	— Hanche	— Hanche
— Cheville	— Cheville	— Cheville	— Épaule	— Cheville
— Épaule	— Poignet	— Genou	— Cheville	— Genou
— Genou	— Genou	— Épaule	— Genou	— Poignet
— Poignet	— Épaule	— Poignet	— Poignet	— Épaule

Source : MNHN, Paris

Exception faite du coude, aucune articulation n'occupe la même place.

La séquence du Chien semble être représentative des Carnivores (Shapiro, 1930, cit. Washburn, 1943). Celle du Bison est commune aux Artiodactyles et aux Périssodactyles étudiés (Lesbre, 1897, Payton, 1933, Todd et Todd, 1938), mais ne peut être appliquée à tous les Ongulés : chez l'Éléphant, la hanche se place en dernier (Todd et Todd, 1938). Les deux Rongeurs choisis diffèrent largement. Enfin, une séquence unique ne peut être reconnue au sein des Primates (nous insistons sur la divergence entre le Gorille et l'Homme).

C'était dans l'espoir d'élucider l'origine du mode de croissance mammalien que Washburn (1946) a recherché la séquence de l'Opossum. Or, il aboutit à un ordre régional extrêmement différent de ceux des Mammifères placentaires. Si l'on compare entre eux ces derniers, on reconnaît parfois des ressemblances entre espèces appartenant à des Ordres zoologiques différents, par exemple : Chien, Hérisson, Macaque; ou bien Bison, Rat et Homme.

Par contre, s'il est déjà difficile de dégager une séquence unique par Ordre zoologique (ex. : Primates, Rongeurs), il est totalement impossible d'en établir une pour l'ensemble des Mammifères. Ainsi, selon Washburn (1946), il n'existe pas de direction générale évolutive, pas même clairement fonctionnelle.

Selon Stevenson (1924), il faut distinguer parmi les points secondaires et tertiaires, ceux des os longs dont les séquences de soudure sont assez constantes; et ceux des ceintures, sujets à de nombreuses variations.

Il existe un ordre de soudure relativement constant à l'intérieur de chaque unité anatomique, par exemple dans la main et dans le pied : épiphyses des phalanges distales, moyennes, proximales, puis celles des métapodiens. Si des changements surviennent dans la séquence générale, habituellement c'est l'ensemble de la région qui se déplace et non pas une seule épiphyse.

L'union des épiphyses des os longs s'effectue plus rapidement que celle des points complémentaires des ceintures.

Les variations sexuelles sont très discutées; certains auteurs les reconnaissent : Smith et Allcock, 1960; Randall, 1944; Pryor, 1923; d'autres les nient : Strong, 1925; Koch, 1933; Washburn, 1943 (exception faite pour la symphyse pubienne).

On peut distinguer deux catégories de Mammifères :

— Ceux chez qui certaines épiphyses ne se soudent que pendant la sénilité, ou même restent partiellement ou totalement cartilagineuses durant toute la vie, par exemple : Opossum, Rat, Souris, Cobaye et probablement d'autres Rongeurs.

— Les autres chez qui les processus de fusion des points d'ossification sont achevés dans la première moitié de la vie.

Enfin existerait-il un rapport entre les ordres d'apparition et de soudure des points d'ossification ?

Source : MNHN, Paris

D'une manière générale, des deux épiphyses d'un os long, la première à apparaître est la dernière à se souder. L'épiphyse proximale du cubitus, la dernière à s'ossifier dans le bras et l'avant-bras, est un élément de la première articulation à se souder. Inversement, l'épiphyse proximale de l'humérus, très précoce, est fréquemment la dernière à se souder. Le péroné fait exception à cette règle : le distum péronéal est le premier à apparaître et à se souder. Ellis et Joseph (1954) ont reneontré cette singularité du péroné chez tous les Mammifères étudiés : Kangourou, Carnivores, Ongulés, Rongeurs et Primates (dont l'Homme). Ainsi en dépit de la diversité de forme et de fonction du péroné son mode d'ossification est partout le même.

Il est donc évident que les épiphyses se développent à des rythmes différents et qu'il n'existe pas de corrélation entre l'ordre d'apparition des centres d'ossification et la séquenee de soudure des épiphyses.

Source : MNHN, Paris

TABLEAUX

LISTE DES ABRÉVIATIONS

a. = année
acc. = accessoire
ad. = adulte
ap. = après
art. = articulation
av. = avant
cent. = centre d'ossification
comp. = complémentaire
cub. = cubitus
d. = diaphyse
déb. = début
dgt(s) = doigt(s)
dist. = distal
dors. = dorsal
env. = environ
ép. = épiphyse
ext. = externe
extrem. = extrémité
f. = fin
gest. = gestation
grd. = grand
h. = heure
int. = interne
j. = jour
long. = longueur
m. = mois
metc. = métacarpien
mett. = métatarsien
mil. = milieu
nais. = naissance
pet. = petit
ph. = phalange
post. = postérieur
proc. = processus
prox. = proximal
pt. = point d'ossification
pt. princ. = point principal
pt. sec. = point secondaire
pub. = puberté
rad. = radius
s. = (colonne des âges) = semaine
s(s.) = sésamoïde(s)
sem. = semaine
vent. = ventral

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

APPARITION DES POINTS D'OSSIFICATION

CARNIVORES :

I – **Chien** : *(Canis familiaris L.)*
II – **Chat** : *(Felis domestica L.)*

ONGULÉS :

III – **Porc** : *(Sus domestica Gray)*
IV – **Bœuf** : *(Bos taurus L.)*
V – **Ane** : *(Asinus asinus L.)*
VI – **Cheval** : *(Equus cabatlus L.)*

RONGEURS :

VII – **Rat** : *(Rattus norwegicus Ktein)*
VIII – **Souris** : *(Mus muscutus L.)*
IX – **Hamster** : *(Cricetus auratus Waterh.)*
X – **Cobaye** : *(Cavia cobaya Marcgr.)*
XI – **Lapin** : *(Oryctotagus cunicutus L.)*

PRIMATES :

XII – **Semnopithèque** : *(Semnopithecus sp.)*
XIII – **Macaque** : *(Macaca mulatta Shaw)*
XIV – **Gibbon** : *(Hylobates sp.)*
XV – **Orang-outan** : *(Pongo pygmaeus Hoppius)*
XVI – **Chimpanzé** : *(Pan troglodytes Btumenbach)*
XVII – **Gorille** : *(Gorilla gorilla Wymann)*
XVIII – **Homme** : *(Homo sapiens L.)*

Source : MNHN, Paris

Tableau I

APPARITION DES POINTS D'OSSIFICATION

CHIEN — *Canis familiaris L.*

Tableau synthétique : d'après : Lesbre M. F. X. (1897); Schaeffer H. (1934); Pomriaskinsky-Kobozieff N., Kobozieff N. et Gemahling E. (1954); Bressou C., Pomriaskinsky-Kobozieff N., Kobozieff N. et Gemahling E. (1959).

Commentaire :

— Schaeffer a utilisé 27 animaux. Méthode : coloration à l'alizarine et clarification. Les races n'ont pas été sélectionnées.

— Bressou et coll. ont radiographié quotidiennement 7 chiots (mâles et femelles Bergers allemands. Ces auteurs ont également daté l'apparition des points d'ossification chez un jeune Cocker radiographié tous les 5 à 6 jours et chez un mâle et une femelle Épagneuls bretons. Il apparaît quelques différences raciales intéressantes.

(1) Schaeffer l'appelle : *tuber scapulae*. Lesbre : 2e mois.
(2) Schaeffer : 1 jour et demi après la naissance (189 mm).
(3) Deux points dans l'épiphyse distale (Schaeffer) à 12-13 jours.
(4) Lesbre : 4-6 mois. Peut-être inconstant (Lesbre).
(5) Parfois deux points qui fusionnent plus tard (Pomriaskinsky et coll.).
(6) Épagneuls bretons : 10-12 jours après la naissance.
(7) Lesbre parle d'un scapho lunaire cartilagineux où apparaîtraient deux points d'ossification (respectivement à 10-15 jours et avant 1 mois 4 jours). Retterer et Mivart (cit. Lesbre) indiquent même la présence d'un scapho-centro-lunaire cartilagineux qui s'ossifierait par trois points correspondant aux trois os. Les auteurs plus récents (Schaeffer et Pomriaskinsky et coll.) ont noté la fusion de ces centres après ossification.
(8) Chez les Bergers allemands, 1 ou parfois 2 points qui fusionnent rapidement.
(9) Épagneuls bretons : 42 jours. Lesbre : cartilagineux à 1 m 4 j.
(10) Retterer (1898) : 54 jours.
(11) Apparaît simultanément avec le scaphoïde, ou l'un précédant l'autre.
(12) Épagneuls bretons : 20-26 jours.
(13) Épagneuls bretons : 34-36 jours.
(14) Ordre d'apparition : 2-3 puis 4-5.
(15) 3 et 4 apparaissent les premiers.
(16) Chez les Épagneuls bretons.
(17) Lesbre : 20 à 25 jours de gestation.
(18) Le sésamoïde externe apparaît avant l'interne.
(19) Lesbre : 4 à 6 mois.
(20) Lesbre : 4e semaine après la naissance.
(21) Schaeffer : 4 points d'ossification.
(22) Lesbre : 2 mois et demi.
(23) Lesbre : fin du 2e mois.
(24) Bressou et coll. : souvent 2 ou 3 points secondaires.
(25) Bressou et coll. : 1 ou 2 points qui fusionnent rapidement.
(26) Schaeffer : environ 60 jours de gestation (184 mm).

Source : MNHN, Paris

Éléments anatomiques	Longueur vertex coccyx en mm	Age prénatal	Age postnatal
Membre pectoral			
Clavicule : d.	122	env. 54 j.	
Scapula : pt. princ.	66	env. 35 j.	
pt. coracoïdien (1)			42 j.
supra-scapula			5-6 m
Humérus : d.	66	env. 35 j.	
tête (2)			10-15 j.
grande tubérosité			f. 2e m.
épitrochlée			f. 2e m.
trochlée (3)			20-25 j.
condyle			15-20 j.
épicondyle (4)	375		49 j.
Radius : d.	66	env. 35 j.	
ép. prox.	316		28 j.
ép. dist.	? – 284		12-23 j.
Cubitus : d.	66	env. 35 j.	
ép. prox.	375		49 j.
ép. dist. (5)			28-42 j.
Carpe :			
scaphoïde (6) (7)	? – 316		24-28 j.
semi-lunaire (7) (8)	? – 316		13-28 j.
pyramidal (9)	? – 316		27-28 j.
pisiforme 1			10-15 j.
pisiforme 2 (10)			40 j.
os central (11)	?– 316		24-28 j.
prépollex			117 j.
trapèze (12)	? – 284		16-23 j.
trapézoïde (13)	? – 316		20-28 j.
grand os (13)	? – 316		19-28 j.
unciforme			15-26 j.
Métacarpe : d. 1	122	env. 54 j.	
d. 2.3.4.5	70	env. 40 j.	
ép. prox. 1			31-36 j.
ép. dist. 2.3.4.5 (14)			19-26 j.
Phalanges prox. d. 1	155	env. 58 j.	
d. 2.3.4.5. (15)	122	env. 54 j.	
ép. prox. 1 (16)			34-36 j.
ép. prox. 2.3.4.5			20-26 j.
Phalanges moy : d. 2 à 5	122	env. 54 j.	
ép. prox. 2.3.4.5			20-42 j.
Phalanges dist. 1 à 5 (17)	70	env. 40 j.	
Ss. vent. metc. ph. prox. :			
s. dgt. 1			117 j.
ss. dgts 2.3.4.5. (18)	375 – ?		49-60 j.
Ss. dors. ph. prox. ph. moy. :			
ss. dgt. 1	530		211 j.
ss. dgt. 2	615		150 j.
ss. dgts. 3.4			121 j.
ss. dgt. 5	615		150 j.
Membre pelvien			
Ilion : pt. princ.	70	env. 40 j.	
crête iliaque (19)			117 j.

Source : MNHN, Paris

Éléments anatomiques	Longueur vertex coccyx en mm	Âge prénatal	Âge postnatal
Ischion : pt. princ.	122	env. 54 j.	
tuber. ischiatique (19)			117 j.
Pubis : pt. princ.	184	env. 60 j.	
Os acétabulaire :			13 j.
Fémur : d.	66	env. 35 j.	
tête (20)	(184?) – 248	(60 j. ?)	10 j.
petit trochanter	375		49 j.
grand trochanter	375		49 j.
ép. dist. (21)	174 – ?		12-21 j.
Rotule :	375		49 j.
Fabelle int.	615		150 j.
Fabelle ext.	410		112 j.
Cyamelle :	615		150 j.
Tibia : d.	66	env. 35 j.	
ép. prox. (20)			13 j.
tuber. antérieure			f. 2e m.-déb. 3e m.
ép. dist. (20)			11-13 j.
malléole int.			70 j.
Péroné : d.	66	env. 35 j.	
ép. prox. (22)	375		49 j.
ép. dist. (23)			24-29 j.
Tarse :			
astragale	184	env. 60 j.	
calcanéum	155	env. 58 j.	
tuber. calcanéenne (24)			35-36 j.
naviculaire (25)	? – 284		14-23 j.
cunéiforme int.	? – 316		26-28 j.
cunéiforme med.	? – 316		25-28 j.
cunéiforme ext.	? – 316		19-28 j.
cuboïde (25)			9-13 j.
Métatarse : d. 1 (26)			42 j.
d. 2.3.4.5 (15)	70	env. 40 j.	
ép. prox. 1			47 j.
ép. dist. 2.3			25 j.
ép. dist. 4	? – 284		22-23 j.
ép. dist. 5			26-29 j.
Phalanges prox. : d. 1			56 j.
d. 2.3.4.5 (15)	122	env. 54 j.	
ép. prox. 2.3.4.5	284 – ?		23-25 j.
Phalanges moy. d. 2 à 5	122	env. 54 j.	
ép. prox. 2.3.4.5			34-42 j.
Phalanges dist. : 2 à 5	70	env. 40 j.	
Ss. vent. mett. ph. prox. :			
ss. dgt. 2	375 – ?		49-70 j.
ss. dgts. 3.4	375 – ?		49-60 j.
ss. dgt. 5	375 – ?		49-70 j.
Ss. dors. ph. moy. ph. prox. :			
ss. dgt. 2	615		150 j.
ss. dgts. 3.4			121 j.
ss. dgt. 5	615		150 j.

Source : MNHN, Paris

Tableau II

APPARITION DES POINTS D'OSSIFICATION

CHAT DOMESTIQUE — *Felis domestica L.*

Tableau synthétique d'après : LESBRE (1897); SCHAEFFER (1932); ELLIS F. G. et JOSEPH J. (1954); et les médecins vétérinaires de l'École d'Alfort : BRESSOU C., POMRIASKINSKY-KOBOZIEFF N. A., KOBOZIEFF N., GEMAHLING E. (1959).

Commentaire :

— SCHAEFFER a évalué l'âge prénatal à partir du moment du rapprochement sexuel.

— Nous avons en général choisi les données de SCHAEFFER et celles, plus précises, des auteurs de l'École vétérinaire. Mais déjà LESBRE avait daté approximativement l'apparition des principaux points d'ossification des os longs.

— L'École d'Alfort emploie la méthode radiographique.

(1) Inconstant.

(2) La terminologie suivante a été établie à partir des schémas de SCHAEFFER :
- — épitrochlée = med. épicondyle.
- — trochlée = med. trochleakern.
- — condyle = lat. trochleakern.
- — épicondyle = apophyse du ligament latéral.

(3) Peu avant la naissance.

(4) Simultanément avec l'os central ou l'un précédant l'autre.

(5) Trouvé seulement par l'École d'Alfort.

(6) Rudimentaire.

(7) Dans l'ordre d'apparition 2 et 3, puis 4 et enfin 5.

(8) SCHAEFFER signale une épiphyse distale au métatarsien I, les vétérinaires d'Alfort la nient.

(9) Après l'épiphyse distale du métatarsien 4.

Source : MNHN, Paris

Éléments anatomiques	Longueur vertex coccyx en mm	Age prénatal	Age postnatal
Membre pectoral			
Clavicule : d.	46	env. 28 j.	
Scapula : pt. princ.	46	env. 28 j.	
pt. coracoïdien princ.	257		47 j.
pt. coracoïdien sec. (1)	322		140 j.
tuber scapulae	257		47 j.
pt. acromial	480		251 j.
Humérus : d.	46	env. 28 j.	
tête + grd. tubérosité (3)	140	53-55 j.	
petite tubérosité	310		81 j.
épitrochlée (2)	257		47 j.
trochlée (2)			env. 25 j.
condyle (2)			15 j.
épicondyle (2)	257		47 j.
Radius : d.	46	env. 28 j.	
ép. prox.	215		20 j.
noyau acc. ép. prox. (1)	425		295 j.
ép. dist. (4)	env. 215		14-20 j.
Cubitus : d.	46	env. 28 j.	
ép. prox.	236		27 j.
ép. dist.	env. 215		19-25 j.
Carpe :			
scaphoïde	236-257		26-47 j.
semi-lunaire	env. 215		20-21 j.
pyramidal	234-257		34-47 j.
pisiforme 1	env. 178		10-15 j.
pisiforme 2	env. 257		47-51 j.
os central	env. 215		14-20 j.
trapèze	env. 215		22-25 j.
trapézoïde	234-236		27-32 j.
grand os	env. 215		20-24 j.
unciforme	env. 215		17-20 j.
Ss. int. au carpe	480		251 j.
Métacarpe : d. 1	84	38 j.	
d. 2.3.4.5	63	31 j.	
ép. dist. 1	234		32 j.
ép. dist. 2.3	env. 215		19-20 j.
ép. dist. 4.5	env. 215		22-25 j.
Phalanges prox. d. 1	86	41 j.	
d. 2.3.4.5	84	38 j.	
ép. prox. 1	234-257		36-47 j.
ép. prox. 2.3.4	env. 215		19-20 j.
ép. prox. 5	env. 215		19-25 j.
Phalanges moy. : d. 3.4	84	38 j.	
d. 2.5	86	41 j.	
ép. prox. 2.3.4.5	env. 215		19-20 j.
Phalanges disl. : 1 à 5	63	31 j.	
Ss. veni. metc. ph. prox.			
s. dgt 1	322		140 j.
ss. dgts 2.3	? – 310		59-81 j.
ss. dgts 4.5	? – 310		61-81 j.

Source : MNHN, Paris

CHAT DOMESTIQUE

Éléments anatomiques	Longueur vertex coccyx en mm	Age prénatal	Age postnatal
Membre pelvien			
Ilion : pt. princ.	63	31 j.	
pt. sec. crête iliaque	480		251 j.
Ischion : pt. princ.	84	38 j.	
tuber. Ischiatique	310		81 j.
Pubis : pt. princ. (3)	130	53 j.	
Os acétabulaire :	257		47 j.
Fémur : d.	46	env. 28 j.	
tête			15 j.
petit trochanter	257		47 j.
grand trochanter	236		27 j.
ép. dist.	env. 215		15-21 j.
Rotule :	257		47 j.
Fabelle interne :	480		251 j.
Fabelle externe :	290		100 j.
Cyamelle :	480		251 j.
Tibia : d.	46	env. 28 j.	
ép. prox.	215		20 j.
tuber. antérieure	257		47 j.
ép. dist.	env. 215		14-20 j.
malléole int. (1)	322		140 j.
Péroné : d.	46	env. 28 j.	
ép. prox.	env. 257		42-47 j.
ép. dist.	env. 215		20-25 j.
Tarse :			
astragale (3)	130	53 j.	
calcanéum	127	51 j.	
tuber. calcaneum	257		47 j.
naviculaire. 1.	env. 234		25-32 j.
naviculaire. 2. (5)			40 j.
cunéiforme int.	env. 257		38-47 j.
cunéiforme méd.	env. 257		37-47 j.
cunéiforme ext.	env. 236		27-35 j.
cuboïde	234-236		27-33 j.
Métatarse : d. 1 (6)	? – 310		69-81 j.
d. 2.3.4.5. (7)	65	32 j.	
ép. dist. 1 (8)	322		140 j.
ép. dist. 2 (9)	env. 236		27-28 j.
ép. dist. 3	env. 236		25-27 j.
ép. dist. 4	env. 236		27-28 j.
ép. dist. 5	234		32 j.
Phalanges prox. : d. 2 à 5	115	49 j.	
ép. prox. 2.3.4	env. 236		25-28 j.
ép. prox. 5	env. 236		27-28 j.
Phalanges moy. : d. 2 à 5	115	49 j.	
ép. prox. 2.3.4.5	env. 236		25-28 j.
Phalanges dist. : 2	84	38 j.	
3.4	71	35 j.	
5	84	38 j.	
Ss. vent. mett. phal. prox. :			
ss. dgt 2	322		140 j.
ss. dgts 3.4	310		81 j.
ss. dgt 5	322		140 j.

Source : MNHN, Paris

Tableau III

APPARITION DES POINTS D'OSSIFICATION

PORC — *Sus domestica Gray*

Tableau synthétique d'après : Lesbre M. F. X. (1897); Surber H. (1922); Patten B. M. (1952).

Commentaire :

— Surber a utilisé la coloration à l'alizarine.

— Patten a photographié par transparence 3 embryons éclaircis de 35, 65, et 90 mm.

— Surber a mesuré ses embryons sans les dater, nous avons indiqué les âges correspondants d'après Retterer (1885).

(1) Vallois (1925) : 3 mois après la naissance.

(2) Lesbre : 1 mois après la naissance.

(3) Lesbre : peu après le premier mois.

(4) Lesbre : dernières semaines de gestation.

(5) d'après Surber.

(6) Nous n'avons retenu ici que les données de Surber, plus précises, mais dans les embryons de Patten, on peut déjà distinguer :

— A 65 mm : les diaphyses des métacarpiens et métatarsiens 3 et 4;
les diaphyses des phalanges proximales 3 et 4;
les phalanges distales 3 et 4.

— A 90 mm : les diaphyses des métacarpiens et métatarsiens 2 et 5;
les diaphyses des phalanges proximales 2 et 5;
les diaphyses des phalanges moyennes 3 et 4;
les phalanges distales 2 et 5.

(7) D'après Ellis et Joseph (1954) à l'aide des radiographies.

(8) Ellis et Joseph : avant 2 semaines après la naissance.

(9) Signalé par Kostyra (1951) chez 9 porcs sur 42 étudiés. Chez les animaux n'ayant pas plus d'un an il est représenté dans 30 % des cas. A 10 mois il est gros comme une noisette.

Source : MNHN, Paris

PORC

ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	LONGUEUR VERTEX COCCYX en mm	AGE PRÉNATAL	AGE POSTNATAL
Membre pectoral			
Scapula : pt. princ.	35	env. 4-6 sem.	
pt. coracoïdien (1)		nais. ou peu après	
pt. spinal			+
Humérus : d.	35	env. 4-6 sem.	
ép. prox.	260	15-17 sem.	
grande tubérosité (2)	260	15-17 sem.	
épitrochlée (3)			6 m.
ép. dist. (trochlée)	200-230	env.15-17sem.	
épicondyle			5-6 m.
Radius : d.	35	env. 4-6 sem.	
ép. prox. (4)	254	15-17 sem.	
ép. dist. (4)	200-230	15-17 sem.	
Cubitus : d	35	env. 4-6 sem.	
ép. prox.	268	f. gest.	
ép. dist.	295	f. gest.	
Carpe :			
scaphoïde	230	15-17 sem.	
semi-lunaire	230	15-17 sem.	
pyramidal	230	15-17 sem.	
pisiforme			peu après nais.
trapèze (5)			18e sem.
trapézoïde	268	f. gest.	
grand os	268	f. gest.	
unciforme	230	15-17 sem.	
Métacarpe (6) : d. 2	101	8-10 sem.	
d. 3.4	74	env. 7 sem.	
d. 5	101	8-10 sem.	
ép. dist. 2		f. gest.	
ép. dist. 3.4	254	15-17 sem.	
ép. dist. 5	295	f. gest.	
Phalanges prox. (6) : d. 2	126	8-10 sem.	
d. 3.4	85	6-8 sem.	
d. 5	126	8-10 sem.	
ép. prox. 2	289	f. gest.	
ép. prox. 3.4	254-260	15-17 sem.	
ép. prox. 5	289	f. gest.	
Phalanges moy. (6) : d. 2	144	10-11 sem.	
d. 3.4	126	8-10 sem.	
d. 5	144	10-11 sem.	
ép. prox. 2	289	f. gest.	
ép. prox. 3.4	254-260	15-17 sem.	
ép. prox. 5	289	f. gest.	
Phalanges dist. (6) : 2	101	8-10 sem.	
3.4	74-79	6-8 sem.	
5	101	8-10 sem.	
Ss. vent. metc. ph. prox.			1 à 15 j.
S. vent. ph. moy. ph. dist.			f. 1er m.

Source : MNHN, Paris

Éléments anatomiques	Longueur vertex coccyx en mm	Age prénatal	Age postnatal
Membre pelvien			
Ilion : pt. prine.	35	env. 4-6 sem.	
angle externe			6-8 m.
Ischion : pt. prine.	65	env. 7 sem.	
tuber. isehiatique			3-5 m.
Pubis :	166	10-12 sem.	
Fémur : d.	35	env. 4-6 sem.	
ép. prox.	295	f. gest.	
grand trochanter		à la nais.	
ép. dist.	230-250	15-17 sem.	
Rotule :			Peu après nais.
Tibia : d.	35	env. 4-6 sem.	
ép. prox.	230	15-17 sem.	
tuber. antérieure			+
ép. dist.	254	15-17 sem.	
Péroné : d.	35	env. 4-6 sem.	
ép. prox. (7)			4 sem.
ép. dist. (8)	254	15-17 sem.	
Tarse :			
astragale	186	11-15 sem.	
calcanéum	116	env. 8-10 sem.	
tuber. calcanéenne		f. gest.	
8e os tarsien (9)			avant 10 m.
naviculaire	254	15-17 sem.	
cunéiforme int.	268	f. gest.	
cunéiforme med.	295	f. gest.	
cunéiforme ext.	268	f. gest.	
cuboïde	206	11-15 sem.	
Métatarse (6) : d. 2	101	8-10 sem.	
d. 3.4	74	env. 7 sem.	
d. 5	101	8-10 sem.	
ép. dist. 2		f. gest.	
ép. dist. 3.4	254	15-17 sem.	
ép. dist. 5	280	f. gest.	
Phalanges prox. (6) : d. 2	126	8-10 sem.	
d. 3.4	85	6-8 sem.	
d. 5	126	8-10 sem.	
ép. prox. 2	289	f. gest.	
ép. prox. 3.4	254-260	15-17 sem.	
ép. prox. 5	289	f. gest.	
Phalanges moy. (6) : d. 2	144	10-11 sem.	
d. 3.4	126	8-10 sem.	
d. 5	144	10-11 sem.	
ép. prox. 2		f. gest.	
ép. prox. 3.4	254-260	15-17 sem.	
ép. prox. 5		f. gest.	
Phalanges dist. (6) : 2	101	8-10 sem.	
3.4	74-79	6-8 sem.	
5	101	8-10 sem.	
Ss. vent. mell. ph. prox.			1 à 15 j.
S. vent. ph. moy. ph. dist.			f. 1er m.

Source : MNHN, Paris

Tableau IV

APPARITION DES POINTS D'OSSIFICATION

BŒUF — *Bos taurus L.*

Tableau synthétique d'après : Lesbre (1897); Küpfer M. et Schinz H. R. (1923).

Commentaire :

— Küpfer et Schinz emploient la méthode des radiographies.

(1) Lesbre indique : 7 1/2 - 8 1/2 mois (âge prénatal) et précise que l'épiphyse distale apparaît avant la proximale.

(2) Toussaint (cit. Lesbre) a trouvé un pisiforme cartilagineux à la naissance.

(3) Lesbre a vu la soudure de ces deux os à l'état cartilagineux, il n'y a, alors, qu'un point d'ossification pour le capitato-trapézoïde qui apparaît à 5 1/2 mois de gestation. Ce point appartiendrait au grand os. Küpfer et Schinz au contraire notent l'ossification des deux os, suivie de leur fusion.

(4) Doigt rudimentaire.

(5) Lesbre : 8 - 8 1/2 mois de gestation.

(6) Indiqué par Lesbre seulement.

(7) Lesbre : 8 mois de gestation.

(8) Lesbre : fin du 8e mois prénatal.

(9) Blainville l'appelle aussi os coronoïde tarsien, il représente l'épiphyse distale du péroné.

(10) Le péroné apparaît à l'état cartilagineux, Küpfer et Schinz l'ont vu s'ossifier chez certains embryons : de 48 - 49 mm (7 à 8 semaines de gestation); puis à 82 mm (environ 9 semaines) et 97 mm (9 à 11 semaines). Ensuite il se soude plus ou moins au tibia.

(11) Pour Lesbre il existe deux centres d'ossification (respectivement à 5 - 6 mois et 6 mois de gestation) dans le cuboïdo-naviculaire unique, résultant de la soudure de deux ébauches cartilagineuses; pour Retterer, cette soudure a lieu après le début du processus d'ossification.

(12) Lesbre signale que le cunéiforme interne ne résulte pas de la fusion de l'endo et du mésocunéiforme, seul ce dernier subsisterait : il ne signale qu'un point d'ossification. L'existence admise par Küpfer et Schinz d'un endocunéiforme nous paraît anormale.

Source : MNHN, Paris

Éléments anatomiques	Longueur vertex coccyx en mm	Age prénatal	Age postnatal
Membre pectoral			
Scapula : pt. princ.	28-38	env. 6-7 sem.	
pt. coracoïdien	env. 665	6-6 ½ m.	
Humérus : d.	28-38	env. 6-7 sem.	
ép. prox. (tête)	617	21-26 sem.	
grande tubérosité	727	7 m.	
épitrochlée	780	env. 9 m.	
ép. dist.	617	21-26 sem.	
épicondyle	1110		1 j.
Radius : d.	46	7-8 sem.	
ép. prox.	550-785	6-7 ½ m.	
ép. dist.	570-785	6-7 ½ m.	
Cubitus : d.	38-46	7-8 sem.	
ép. prox. (1)	1110		1 j.
ép. dist. (1)	720	8-9 m.	
Carpe :			
scaphoïde	570-583	5 ½-6 m.	
semi-lunaire	env. 550	6-6 ½ m.	
pyramidal	570-583	5-6 m.	
pisiforme (2)	720-780	8-9 m.	
trapézoïde (3)	750	env. 8 m.	
grand os (3)	665	6 m.	
unciforme	665	5-6 m.	
Métacarpe : d. 3.4	env. 82	8-9 sem.	
métacarpien 5	274-315	15-17 sem.	
ép. dist. 3.4	727	7 m.	
Phalanges prox. : d. 3.4	108	env. 11 sem.	
ép. prox. 3.4	727	7 m.	
Phalanges moy. : d. 3.4	138	env. 13 sem.	
ép. prox. 3.4	727	7 m.	
Phalanges dist. : 2 (4)	306-337	15-17 sem.	
3.4	env. 82	8-9 m.	
5 (4)	306-337	15-17 sem.	
Ss. vent. metc. ph. prox.			
ss. dgts 3.4 (5)	1110		1 j.
S. vent. ph. moy. ph. dist.			
s. dgts 3.4	env. 1210		13-21 j.

Source : MNHN, Paris

BŒUF

ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	LONGUEUR VERTEX COCCYX en mm	AGE PRÉNATAL	AGE POSTNATAL
Membre pelvien			
Ilion : pt. princ.	env. 80	9e sem.	
crête iliaque			6-8 m.
Ischion : pt. princ.	env. 140	3 m.	
tuber. ischiatique			3-5 m.
Pubis : pt. princ.	240-350	env. 4 ½ m.	
Fémur : d.	28-38	env. 6-7sem.	
ép. prox. (tête)	727-785	7-8 m.	
petit trochanter (6)			6-12 m.
grand trochanter (7)	1110		1 j.
ép. dist.	583	6 m.	
Rotule :	720-727	7-7 ½ m.	
Tibia : d.	28-45	6-8 sem.	
ép. prox.	550	f. 6e m.	
tuber. antérieure (8)	1110		1 j.
ép. dist.	617	21-26 sem.	
Os malléolaire (9)	780	env. 9 m.	
Péroné : (10)			
Tarse :			
astragale	373-390	4-5 m.	
calcanéum	188	14-17 sem.	
tuber. calcanéenne	780	env. 9 m.	
naviculaire (11)	665	6 m.	
cunéiforme int. (12)	720-780	8-9 m.	
cunéiforme méd. (12)	785	7-8 m.	
cunéiforme ext.	617	21-26 sem.	
cuboïde (11)	550	6 m.	
Métatarse : d. 3.4	82	env. 9 sem.	
ép. dist. 3.4	727	7 m.	
Phalanges prox. : d. 3.4	108	env. 11 sem.	
ép. prox. 3.4	727	7 m.	
Phalanges moy. : d. 3.4	138	env. 13 sem.	
ép. prox. 3.4	727	7 m.	
Phalanges dist. : 2 (4)	306-337	15-17 sem.	
3.4	82	env. 9 sem.	
5 (4)	306-373	15-21 sem.	
Ss. veni. mett. ph. prox. :			
ss. dgts 3.4	1110		1 j.
S. veni. ph. moy. ph. dist. :			
s. dgts 3.4	1110		1 j.

Source : MNHN, Paris

Tableau V

APPARITION DES POINTS D'OSSIFICATION

ANE — *Asinus asinus L.*

D'après : Küpfer M. (1931).

Commentaire :

— L'auteur emploie la méthode radiographique.

(1) Lavocat et Goubaux (cit. Lesbre 1897) : 4 mois après la naissance. Küpfer l'appelle point coracoïdien 2.

(2) Cet os est inconstant. Küpfer ne l'a trouvé que chez un âne de 100 semaines environ.

(3) Elle peut apparaître quelques jours après la naissance.

(4) Inconstante : elle est signalée chez les jeunes de 860 et 910 mm et chez des animaux de 202 jours et de 100 semaines environ.

(5) Malléole externe : épiphyse distale du péroné.

(6) Deux centres d'ossification, de même chez un fœtus de 740 mm (environ 50 semaines).

(7) Inconstant.

Éléments anatomiques	Longueur vertex coccyx en mm	Age prénatal	Age postnatal
Membre pectoral			
Scapula : pt. princ.	85	déb. 3e m.	
pt. coracoïdien	540	30-33 sem.	
pt. glénoïdien (1)	740	env. 50 sem.	
Humérus : d.	85	déb. 3e m.	
ép. prox.	650	env. 40 sem.	
grande tubérosité	745	env. 50 sem.	
épitrochlée	720	50-52 sem.	
ép. dist.	580	36-40 sem.	
Radius : d.	85	déb. 3e m.	
ép. prox.	650	env. 40 sem.	
ép. dist.	425	36-40 sem.	
Cubitus : d.	85-112	env. 12 sem.	
ép. prox. (olécrane)	720	50-52 sem.	
ép. dist.	700	50-52 sem.	
Carpe :			
scaphoïde	650	env. 40 sem.	
semi-lunaire	650	env. 40 sem.	
pyramidal	620	env. 50 sem.	
pisiforme	650	env. 40 sem.	
trapèze (2)			
trapézoïde	740	env. 50 sem.	
grand os	745	env. 50 sem.	
unciforme	620	env. 50 sem.	

Source : MNHN, Paris

ANE

ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	LONGUEUR VERTEX COCCYX en mm	AGE PRÉNATAL	AGE POSTNATAL
Métacarpe : d. 2	85-112	env. 12 sem.	
d.3	85	déb. 3e m.	
d.4	85-112	env. 12 sem.	
ép. dist. 2 (3)			127-202 j.
ép. dist. 3	625	36-40 sem.	
ép. dist. 4 (3)			127 j.
Phalange prox. : d.	112	env. 12 sem.	
ép. prox.	745	env. 50 sem.	
ép. dist.	650	env. 40 sem.	
Phalange moy. : d.	360	23-30 sem.	
ép. prox.	745	env. 50 sem.	
Phalange dist. :	85	déb. 3e m.	
Ss. vent. mete. ph. prox. :	620	env. 50 sem.	
S. vent. ph. moy. ph. dist. :	740	env. 50 sem.	
Membre pelvien			
Fémur : d.	85	déb. 3e m.	
ép. prox.	745	env. 50 sem.	
grand trochanter	650	env. 40 sem.	
ép. dist. (trochlée)	600	env. 36 sem.	
Rotule :	740	env. 50 sem.	
Tibia : d.	85	déb. 3e m.	
ép. prox.	625	36-40 sem.	
tuber. antérieure	650	env. 40 sem.	
ép. dist.	650	env. 40 sem.	
Péroné : d. (4)			
ép. prox.	740-860	50 sem. à	5 j.
malléole ext. (5)	env. 880		env. 4 j.
Tarse :			
astragale	540	33 sem.	
calcanéum	350	22 sem.	
tuber. calcanéenne	720	50-52 sem.	
naviculaire (6)	620	env. 50 sem.	
cunéiforme int. (7)	720	50-52 sem.	
cunéiforme med.	720	50-52 sem.	
cunéiforme ext.	620-650	40-50 sem.	
cuboïde	650	env. 40 sem.	
Métatarse : d. 2	85-112	env. 12 sem.	
d. 3	85	déb. 3e m.	
d. 4	85-112	env. 12 sem.	
ép. dist. 2 (3)			127 j.
ép. dist. 3	625	36-40 sem.	
ép. dist. 4 (3)			127 j.
Phalange prox. : d.	140	env. 15 sem.	
ép. prox.	745	env. 50 sem.	
ép. dist.	650	env. 40 sem.	
Phalange moy. : d.	350	22 sem.	
ép. prox.	745	env. 50 sem.	
Phalange dist. :	85	déb. 3e m.	
Ss. vent. mett. ph. prox. :	740	env. 50 sem.	
S. vent. ph. moy. ph. dist. :	720	50-52 sem.	

Source : MNHN, Paris

Tableau VI

APPARITION DES POINTS D'OSSIFICATION

CHEVAL — *Equus Caballus L.*

Tableau synthétique d'après : Retterer E. (1885), Lesbre M. F. X. (1897), Küpfer M. (1931), Bourdelle E. et Bressou C. (1937), Sisson S. et Grossman. G. D. (1945).

Commentaire :

Küpfer utilise la méthode des radiographies.

(1) Le premier embryon de Küpfer avait 230 mm : à ce stade certains noyaux d'ossification étaient déjà apparus. Nous indiquons donc ce chiffre entre parenthèses.
(2) Küpfer l'appelle : point coracoïdien 2.
(3) Signalé par Sisson et Grossman.
(4) D'après Lesbre, elle apparaît en même temps que l'épiphyse distale du radius.
(5) Toussaint (cit. Lesbre) le trouve cartilagineux à la naissance.
(6) Os diépiphysaire dont l'épiphyse distale est éphémère (Retterer, Lesbre).
(7) Apparaît peu après celle du métapode (Lesbre).
(8) Malléole externe = épiphyse distale du péroné.
(9) Küpfer y a vu deux centres dans un fœtus de 40 semaines environ.
(10) Le cunéiforme interne résulte de la soudure de l'endo- et du mésocunéiforme (Lesbre). Küpfer au contraire voit 3 centres d'ossification correspondant aux 3 cunéiformes.

Éléments anatomiques	Longueur vertex coccyx en mm	Age prénatal	Age postnatal
Membre pectoral			
Scapula : pt. princ. (1)	70-(230)	8-16 sem.	
pt. coracoïdien	env. 500	6-7 m.	
pt. glénoïdien (2)	env. 970	f. gest.	
pt. spinal (3)			+
Humérus : d. (1)	70-(230)	8-16 sem.	
ép. prox.	790-840	45-52 sem.	
grande tubérosité	760-840	38-52 sem.	
épitrochlée	860	45-52 sem.	
ép. dist.	810-840	40-45 sem.	
épicondyle	970	45-52 sem.	
Radius : d. (1)	70-(230)	8-16 sem.	
ép. prox.	840-860	45-52 sem.	
ép. dist.	830	env. 40 sem.	
Cubitus : d. (1)	70-(230)	8-16 sem.	
ép. prox.		f. gest. à	26 j.
ép. dist. (4)		f. gest. à	26 j.
Carpe:			
scaphoïde	860	45-52 sem.	
semi-lunaire	860	45-52 sem.	
pyramidal	860	45-52 sem.	
pisiforme (5)	840	45-52 sem.	
trapèze			50 j. ?
trapézoïde	860	45-52 sem.	
grand os	860	45-52 sem.	
unciforme	860	45-52 sem.	

Source : MNHN, Paris

CHEVAL

Éléments anatomiques	Longueur vertex coccyx en mm	Age prénatal	Age postnatal
Métacarpe : d. 2.3.4 (1)	70-(230)	8-16 sem.	
ép. dist. 3	700-740	34-45 sem.	
Phalange prox. : d. (1)	140-(230)	13-16 sem.	
ép. prox.	790-840	45-52 sem.	
ép. dist.	790	45-52 sem.	
Phalange moy. (6) *:* d.	160-395	13-23 sem.	
ép. prox. (7)	860	45-52 sem.	
Phalange dist. :	70-(230)	8-16 sem.	
Ss. vent. metc. ph. prox. : ss. dgt	720-860	36-52 sem.	
S. vent. ph. moy. ph. dist. : s. dgt			15-26 j.
Membre pelvien			
Ilion : pt. princ.	80	env. 9e sem.	
crête iliaque			5-8 m.
Ischion : pt. princ.	env. 140	env. 3e m.	
tuber. ischiatique			5-8 m.
Pubis : pt. princ.	env. 385	env. 5 ½ m.	
Os acétabulaire :	env. 160	3 m.	
Fémur : d. (1)	70-(230)	8-16 sem.	
ép. prox.	860	45-52 sem.	
grand trochanter	790	45-52 sem.	
ép. dist. (trochlée)	670-720	35-37 sem.	
Rotule :		f. gest. à	26 j.
Tibia : d. (1)	70-(230)	8-16 sem.	
ép. prox.	740	40-45 sem.	
tuber. antérieure	860	45-52 sem.	
ép. dist.	740-810	40-52 sem.	
Péroné : d. + ép. prox.			50 j.
ép. prox.			26 j.
malléole ext. (8)			26 j.
Tarse :			
astragale (9)	250-760	17-40 sem.	
calcanéum	250-395	17-23 sem.	
tuber. calcanéenne		f. gest. à	26 j.
naviculaire	500-860	26-52 sem.	
cunéiforme int. (10)			26-50 j.
cunéiforme méd. (10)			26 j.
cunéiforme ext.	660-860	30-52 sem.	
cuboïde	395-860	22-52 sem.	
Métatarse : d. 2.3.4 (1)	70-(230)	8-16 sem.	
ép. dist. 3	700-760	34-52 sem.	
ép. dist. 4			24 j. ?
Phalange prox. : d. (1)	140-(230)	13-16 sem.	
ép. prox.	790-840	45-52 sem.	
ép. dist.	740-840	40-45 sem.	
Phalange moy. (6) *:* d.	160-395	13-23 sem.	
ép. prox. (7)	860	45-52 sem.	
Phalange dist : (1)	70-(230)	8-16 sem.	
Ss. vent. metl. ph. prox. : ss. dgt. 3	env. 970	f. gest.	26 j.
S. vent. ph. moy. ph. dist. : s. dgt. 3			15 à 26 j.

Source : MNHN, Paris

Tableau VII

APPARITION DES POINTS D'OSSIFICATION

RAT — *Rattus norwegicus Klein*

Tableau synthétique : d'après STRONG R.M. (1921-1925); DAWSON A.B. (1927); SPARK C et DAWSON A.B. (1928).

Commentaire :

— STRONG a étudié des Rats albinos; les fœtus et les animaux âgés d'au plus 2 mois ont été traités par la méthode clarifiante de SCHULTZE, modifiée par MALL (1906). L'âge des fœtus a été déterminé à partir du moment de l'insémination.

— Pour les travaux de DAWSON (1927) : voir le commentaire du tableau sur les soudures des points d'ossification.

— SPARK et DAWSON ont utilisé des Rats albinos non sélectionnés. Les animaux ont été clarifiés dans la potasse et la glycérine, puis colorés par l'alizarine rouge S.

(1) DAWSON (1925) l'interprète comme l'épiphyse sternale de la clavicule.

(2) Inconstant (DAWSON).

(3) Calcification à la fin du 3e mois.

(4) Signalé par STRONG (1925).

(5) STRONG (1921) : 18 jours + 9 heures.

(6) Ossification plus tardive par rapport à celle de la main.

(7) Les premières à s'ossifier dans le pied, mais après celles de la main.

(8) SPARK et DAWSON n'ont pas observé à 3 mois ce sésamoïde aux doigts 3 et 4.

Source : MNHN, Paris

ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	AGE PRÉNATAL	AGE POSTNATAL
Membre pectoral		
Osselet présternal (1)		90 j.
Clavicule : d.	16-17 j.	
Scapula : pt. princ.	17 j. + 8 h.	
pt. coracoïdien 1		3-5 j.
pt. coracoïdien 2		14 j.
pt. acromial (2)		84-150 j.
pt. angle postérieur (3)		f. 5e *m.*
Humérus : d.	17 j. + 1 h.	
ép. prox. (tête + grd tuber.)		8 j.
épitrochlée		3 s.-1 m.
ép. dist. (trochlée + condyle)		8 j.
épicondyle		1 m.
Radius : d.	17 j. + 1 h.	
ép. prox.		8-9 j.
ép. dist.		6 ½-8 j.
Cubitus : d.	17 j. + 1 h.	
ép. prox. (tête)		8 j.
processus olécrâne (4)		14 j.
ép. dist.		7 j.
Carpe :		
scapho-lunaire		7 j.
pyramidal		7 ¼-7 ½ j.
pisiforme 1		7 ¼-7 ½ j.
pisiforme 2		13 ½-21 j.
os central		8 ½-9 j.
prépollex		14-21 j.
trapèze		10-11 j.
trapézoïde		11-12 j.
grand os		9 ½-10 j.
unciforme		8 j.
S. dist. au pisiforme et ext. au metc. 5		28-29 j.

ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	AGE PRÉNATAL	AGE POSTNATAL
Métacarpe : d. 1		6-8 j.
d. 2	19 ½ j.	
d. 3	18 ½ j.	
d. 4	19 ½ j.	
d. 5	21 j.	
ép. dist. 2		8 j.
ép. dist. 3		8-8 ½ j.
ép. dist. 4		8-9 j.
ép. dist. 5		8-10 j.
Phalanges prox.: d. 1		5 j.
d. 2	22 j. + 19 h.	à la nais.
d. 3.4.	20-21 j.	
d. 5	22 j. + 19 h.	à la nais.
ép. prox. 1		14-14 ½
ép. prox. 2		10-11 j.
ép. prox. 3		10 j.
ép. prox. 4		10-11 j.
ép. prox. 5		12 ½-13 j.
Phalanges moy. :		
d. 2.3.4		1 j.
d. 5		1-2 j.
ép. prox. 2		13 ½-14 j.
ép. prox. 3.4		12 ½-13 j.
ép. prox. 5		14-14 ½ j.
Phalanges dist. : 1	21 j.	
2.3.4	19 j. + 8 h.	
5	21 j.	
Ss. vent. metc. ph. prox.		
ss. dgt. 1		22-23 j.
ss. dgt. 2		15-17 j.
ss. dgt. 3		16-17 j.
ss. dgt. 4		16-18 j.
ss. dgt. 5		16-18 j.
S. vent. ph. moy. ph. dist.		
s. dgt. 2		18 j.
s. dgts. 3.4.5		19-20 j.
S. dors. ph. prox. ph. moy. :		
s. dgt. 1		22 j.
s. dgt. 2		7-8 sem.
s dgt. 3		9 sem.
s. dgts. 4.5		11-12 sem.

Source : MNHN, Paris

Éléments anatomiques	Age prénatal	Age postnatal
Membre pelvien		
Ilion : pt. princ. (5)	17 j. + 8 h.	
crête iliaque		f. 5e m.
Ischion : pt. princ.	19 j. + 8 h.	
tuber. ischiatique		f. 5e m.
Pubis : pt. princ.	19 j. + 8 h.	
pt. sec. bord post. ischio-pubien		f. 5e m.
Os acétabulaire :		1 m.
Rebord cotyloïdien :		2 m.
Fémur : d. (5)	17 j. + 8 h.	
ép. prox. (tête)		21 j.
petit trochanter		21 j.
grand trochanter		1 m.
pt. sus-condylien int.		21 j.
ép. dist. (2 ou 3 pts)		8 j.
pt. sus-condylien ext.		21 j.
Rotule :		22-60 j.
Osselets du ménisque		29-30 j.
Fabelles int. et ext.		2 m.
Tibia : d. (5)	17 j. + 8 h.	
ép. prox.		7 ½-8 j.
tuber. antérieure		21-30 j.
ép. dist.		7-8 j.
Péroné : d. (5)	17 j. + 8 h.	
ép. prox.		23-30 j.
ép. dist.		12-14 j.
Tarse :		
tiblai int.		17-18 j.
astragale		2-3 j.
calcanéum		1-2 j.
tuber. calcanéenne		13 ½ j.
proc. trochléaire du calcanéum		27-28 j.
naviculaire		8-13 ½ j.
cunéiforme int.		10-10 ½ j.
cunéiforme méd.		14-14 ½ j.
cunéiforme ext.		10-10 ½ j.
cuboïde		8 ½-9 j.
S. int. vent. (vent. au tibial int.)		90 j.
S. int. (bord int. du tarse)		38-42 j.
S. int. dors. (int. cunéiforme med.)		90 j.
S. int. vent. (vent. cunéiforme med.)		90 j.
S. post. (dans tendon d'Achille)		90 j.
S. ext. dors. (dors. calcanéum)		30 j.
S. ext. vent. (à la base mett. 5)		50 j.
Métatarse : d. 1	22 j. + 19 h.	à la nais.
d. 2	19 ½ j.	
d. 3	18 ½ j.	
d. 4	19 ½ j.	
d. 5	21 j.	
ép. prox. 1		15-15 ½
ép. dist. 2.3.4		13-14 j.
ép. prox. 5		22-23 j.
ép. dist. 5		14 j.
Phalanges prox. : (6) d. 1		1-2 j.
d. 2		nais. à 1 j.
d. 3.4		à la nais.
d. 5		nais. à 1 j.
ép. prox. 1		16 j.
ép. prox. 2.3.4		14 j.
ép. prox. 5		14 ½ j.
Phalanges moy. : d. 2.3		2-3 j.
d. 4		1 ½-3 j.
d. 5		2-3 j.
ép. prox. 2.3.4		17 ½-18 j.
ép. prox. 5		18 j.
Phalanges dist. (7) : 1 à 5	21 j.	
Ss. vent. mett. ph. prox. ss. dgts 1 à 5		22-23 j.
S. vent. ph. moy. ph. dist.		
s dgt. 1		2 à 3 m.
s dgts 2.3.4		25 j.
s dgt. 5		24 j.
S. dors. ph. prox. ph. moy. s. dgts. 1.2.5. (8)		3 m.

Source : MNHN, Paris

Tableau VIII

APPARITION DES POINTS D'OSSIFICATION

SOURIS — *Mus musculus L.*

Tableau synthétique d'après : JOHNSON M. L. (1933); MENG T. H. (1934); SAINT-CAST Y. (1958).

Commentaire :

— JOHNSON a sélectionné une race de Souris blanches. Technique coloration à l'alizarine rouge S, clarification dans la potasse. Datation des fœtus à partir du moment de l'insémination.

— Les Souris de MENG appartenaient à deux races appelées : Bagg albino et Stoli. Datation : à partir du moment de la copulation. Technique : coupes histologiques colorées par l'hématoxyline-érythrosine, ceci permet de distinguer les stades de calcification et d'ossification.

Race Stoli	*Race Bagg albino*
2 embryons de 15 j. = 9 et 9 1/2 mm	1 embryon de 16 j. = 9 1/2 mm
2 embryons de 16 j. = 10 mm	1 embryon de 17 j. = 11 1/2 mm
2 embryons de 17 j. = 13 mm	1 embryon de 18 j. = 15 mm
4 embryons de 18 j. = 14 1/2 et 15 1/2 mm	1 embryon de 19 j. = 16 1/2 mm
2 embryons de 19 j. = 15 1/2 mm	
1 embryon de 20 j. = 19 1/2 mm	

— SAINT-CAST a étudié des Souris normales de laboratoire, ainsi que d'autres présentant une anomalie auriculaire. Dans le tableau, nous ne tenons pas compte de ces dernières. Même technique que JOHNSON.

(1) VALLOIS (1925) : quelques jours avant ou peu après la naissance.

(2) Il forme une partie de la cavité glénoïde.

(3) VALLOIS (1925).

(4) SAINT-CAST n'a jamais vu sa dualité d'origine, il lui est « apparu d'emblée comme un noyau long, transversal, sans aucun caractère qui permette de supposer qu'il résulte de la fusion de deux noyaux distincts. Sans doute cette fusion est-elle très précoce ».

(5) Ordre d'apparition chez les Souris normales : scapholunaire, pyramidal, pisiforme (ces 2 derniers apparaissent presque simultanément). Chez les Souris anormales l'ordre est le suivant : pisiforme, pyramidal, scapholunaire.

(6) Ce centre apparaît près du trapézoïde auquel il fusionnera plus tard à moins qu'il ne le fasse avec l'os central.

(7) Pas d'épiphyse.

(8) Diaphyses 2 et 4 les plus récentes.

(9) 1 et 5 les plus récentes.

(10) Apparaît à 15 jours chez les Souris anormales.

Source : MNHN, Paris

Éléments anatomiques	Age prénatal	Age postnatal
Membre pectoral		
Osselet pré-sternal		35 j.
Clavicule : d	14-15 j.	
Scapula : pt. princ.	15-16 j.	
pt. coracoïdien (1)		5 ½ j.
pt. sous-coracoïdien (2)		8 j.
pt. glénoïdien (3)		f. 1er m.
pt. acromial		35 j.
pt. vertébral		1 m.
Humérus : d.	15-16 j.	
tête		7 j.
grande tubérosité		5 ½ j.
épitrochlée		9 j.
trochlée		5 ½ j.
condyle		5 ½ j.
épicondyle		19 j.
Radius : d.	15-16 j.	
ép. prox.		9 j.
ép. dist.		4-5 ½ j.
Cubitus : d.	15-16 j.	
ép. prox. (olécrâne)		5 ½ j.
ép. dist.		4-5 ½ j.
Carpe :		
scapholunaire (4) (5)		4 j.
pyramidal (5)		4 j.
pisiforme 1 (5)		4 j.
pisiforme 2		8-9 j.
os central		4 j.
phacoïde		7-8 j.
prépollex		6 j.
trapèze		5 j.
trapézoïde 1		4 j.
trapézoïde 2 (6)		5 j.
grand os 1		4 j.
grand os 2		4 j.
unciforme		4 j.
os carpien accessoire		6 j.
Métacarpe : d.1 (7)		2-5 j.
d. 2.3.4	17-19 j.	
d. 5	18 j. à	1 j.
ép. dist. 2.3.4		4-5 ½ j.
ép. dist. 5		8 j.
Phalanges prox. d.1		2-5 ½ j.
d. 2.3.4. (8)	17 j. à	1 j.
d. 5	19 j. à	1 j.
ép. prox. 1		6-9 j.
ép. prox. 2.3.4		5-7 j.
ép. prox. 5		6-7 j.
Phalanges moy. : d. 2	de la nais. à	1 j.
d. 3.4	19 j. à	1 j.
d. 5	de la nais. à	1 j.
ép. prox. 2.3.4.5		6 à 9 j.
Phalanges dist. : 1 à 5 (9)	18 j. à	1 j.
Ss. vent. mele. ph. prox. ss. dgts 2.3.4.5		8 j.

Éléments anatomiques	Age prénatal	Age postnatal
Membre pelvien		
Ilion : pt. princ.	15 ½-17 j.	
crête iliaque		ap. 98 j.
Ischion : pt. princ.	17-19 j.	
Pubis : pt. princ.	17-19 j.	
éminence pectinée		7 j.
Os acétabulaire :		12 j.
Fémur : d.	15 ½-17 j.	
tête		15 j.
petit trochanter		14 j.
grand trochanter		14 j.
condyle int.		7 j.
condyle ext.		9 j.
Rotule :		18 j.
Osselets du ménisque :		19 j.
Fabolles int. et ext.		18 j.
Tibia : d.	15 ½-17 j.	
ép. prox.		9-18 j.
tuber. antérieure		18 j.
ép. dist.		4-9 j.
Péroné : d.	15 ½-17 j.	
ép. prox.		18-21 j.
ép. dist.		4-7 j.
Tarse :		
tibial int. (10)		10 j.
astragale	f. gest. à	la nais.
calcanéum	19 j.	
tuber. calcanéenne		10-13 j.
naviculaire		6-9 j.
cunéiforme int.		3-5 ½ j.
cunéiforme med.		6-8 j.
cunéiforme ext.		4-5 ½ j.
cuboïde 1		4-5 ½ j.
cuboïde 2		8 j.
Métatarse : d. 1	18-19 j.	
d. 2.3.4	17 ½-19 j.	
d.5	18-19 j.	
ép. prox. 1		10-13 j.
ép. dist. 1		8-13 j.
ép. dist. 2.3.4		6-11 j.
ép. prox. 5		14 j.
ép. dist. 5		6-11 j.
Phalanges prox. : d. 1 à 5	19 j. à	1 j.
ép. prox. 1 à 5		8-12 j.
Phalanges moy. : d.2 à 5	de la nais. à	1 j.
ép. prox. 2.3.4.		8-12 j.
ép. prox. 5		13 j.
Phalanges dist.	18 j. à	1 j.

Source : MNHN, Paris

Tableau IX

APPARITION DES POINTS D'OSSIFICATION

HAMSTER DORE — *Cricetus auratus. Waterh.*

D'après : Beyerlein L., Hillemann H. H., van Arsdel W. C. (1951).

Commentaire :

— Cette étude a été faite à partir de 168 squelettes de Hamsters.

— Les auteurs précédents n'ont pas distingué dans leurs données les centres de calcification des centres d'ossification.

(1) Un centre sur la surface plantaire, l'autre centre sur la surface dorsale.

Éléments anatomiques	Age prénatal	Age postnatal
Membre pectoral		
Osselets pré-sternaux 1		42 j.
2		95 j.
Clavicule : d.	12 j.	
Scapula : pt princ.	13 j.	
pt. coracoïdien princ.		10 j.
pt. coracoïdien basal		12 j.
pt. glénoïdien		14 j.
Humérus : d.	12 ½ j.	
petite tubérosité		6 j.
grande tubérosité		6 j.
épitrochlée		19 j.
1 centre pour : trochlée + condyle + épicondyle		7 j.
Radius : d.	13 j.	
ép. prox.		11 j.
apophyse styloïde		9 j.
Cubitus : d.	13 j.	
olécrâne		11 j.
apophyse styloïde		10 j.
Carpe :		
scapholunaire (1 cent.)		7 j.
pyramidal		7 j.
pisiforme 1		7 j.
pisiforme 2 (pt vent.)		16 j.
os central		8 j.
prépollex		19 j.
trapèze		10 j.
trapézoïde		11 j.
grand os		10 j.
unciforme 1		8 j.
unciforme 2 (pt ext.)		12 j.
S. ext. prox. au Radius		30 j.
Métacarpe : d 1		7 j.
d. 2.3.4	14 j.	
d. 5	15 j.	
ép. dist. 2.3.4		9 j.
ép. dist. 5		10 j.
Phalanges prox. : d 1		3 j.
d. 2.3.4	15 j.	
d. 5		2 j.
ép. prox. 1		14 j.
ép. prox. 2.3.4		11 j.
ép. prox. 5		13 j.
Phalanges moy. : d. 2.3.4	15 j.	
d. 5		2 j.
ép. prox. 2.3.4		11 j.
ép. prox. 5		13 j.
Phalanges dist. : 1	15 j.	
2.3.4.5	14 j.	
Ss. vent. metc. ph. prox.		
ss. int. et ext. dgt 1		25 j.
s. int. dgts 2.3.4.5		15 j.
s. ext. dgts 2.3.4.5		après 15 j.
S. vent. ph. moy. ph. dist.		
s. dgts 2.3.4		18 j.
s. dgt 5		21 j.
S. dors. ph. prox. ph. moy.		122 j.
s. dgts 2.3.4		

Source : MNHN, Paris

HAMSTER DORÉ

Éléments anatomiques	Age prénatal	Age postnatal
Membre pelvien		
Ilion : pt. princ.	13 j.	
pt. sec. crête iliaque		42 j.
pt. sec. bord ext.		50 j.
Ischion : pt. princ.	15 j.	
tuber. ischiatique		50 j.
Pubis : pt. princ.	15 j.	
pt. sec. prox.		26 j.
Os symphysaire :		42 j.
Fémur : d.	13 j.	
tête		9 j.
petit trochanter		22 j.
grand trochanter		12 j.
condyle int.		6 j.
condyle ext.		7 j.
Rotule : (parfois 2 centres)		14 j.
Fabelle int.		60 j.
Fabelle ext.		60 j.
Tibia : d.	13 j.	
ép. prox.		8 j.
tuber. antérieure		25 j.
malléole int.		10 j.
Péroné : d.	13 j.	
apophyse styloïde		25 j.
malléole ext.		11 j.
Tarse :		
tibial int.		14 j.
os lat. vent. au tibial		35 j.
s. vent. au tibial		174 j.
astragale		3 j.
calcanéum		2 j.
Tarse (suite) :		
tuber. calcanéenne		18 j.
naviculaire (2 centres) (J)		11 j.
cunéiforme int.		9 j.
cunéiforme méd.		11 j.
cunéiforme ext.		8 j.
cuboïde		7 j.
Métatarse : d.1		2 j.
d. 2.3.4.5	15 j.	
ép. prox. 1		16 j.
ép. dist. 1		15 j.
ép. dist. 2.3.4		11 j.
ép. dist. 5		12 j.
S. ext. à l'extrém. mett. 5		50 j.
Phalanges prox. d. 1 à 5		2 j.
ép. prox. 2.3.4		13 j.
ép. prox. 5		14 j.
Phalanges moy. d. 2.3.4		2 j.
d. 5		3 j.
ép. prox. 2.3.4		14 j.
ép. prox. 5		15 j.
Phalanges dist. 1 à 5	14 j.	
Ss. vent. mett. phal. prox.		
ss. dgt 1		19 j.
ss. dgts 2.3.4		16 j.
ss. dgt 5		18 j.
S. vent. phal. moy. ph. dist.		
s. dgts 2.3.4.5		25 j.
S. dors. phal. prox. ph. moy.		
s. dgts 2.3.4		60 j.
s. dgt 5		100 j.

Source : MNHN, Paris

Tableau X

APPARITION DES POINTS D'OSSIFICATION

COBAYE — *Cavia cobaya. Marcgr.*

Tableau synthétique d'après : Vallois H. V. (1924); Harman M. T. et Saffry O. B. (1934); Pétri C. (1935).

Commentaire :

— Vallois n'a étudié que le carpe de 20 sujets du 50e jour de gestation à l'âge adulte.

— Harman et Saffry ne se sont intéressés qu'au membre antérieur de 70 Cobayes, 21 mâles, 25 femelles et 24 dont le sexe n'a pas été déterminé. Les âges étaient compris entre 25 jours après la copulation et 161 jours après la naissance. Aucune différence dans la date d'apparition des points d'ossification ne fut observée entre les deux sexes. Technique : coloration à l'alizarine et clarification.

— Pétri a employé la même technique que les auteurs précédents.

(1) Il s'agit de 3 centres apparaissant entre le point précédent et le corps du processus acromial.

(2) Harman et Saffry ne la signalent pas; par contre ils parlent de 2 points apparaissant à 51 j. du côté externe de l'épiphyse proximale de l'humérus, points qui fusionnent à 60 j. *(in utero)* pour former la grande tubérosité.

(3) D'après Harman et Saffry.

(4) Trochlée (Pétri).

(5) Harman et Saffry ainsi que Pétri, observent deux centres séparés pour le scaphoïde et le semi-lunaire, Retterer (1885) et Vallois ne parlent que d'un scapholunaire. Celui-ci, procédant d'une seule ébauche cartilagineuse, montre, selon Retterer, deux points d'ossification, mais un seul selon Vallois.

(6) D'après Harman et Saffry.

(7) Vallois : à 60 j. de gestation.

(8) Cité par Harman et Saffry, bien qu'ils ne parlent pas du 1er centre.

(9) Harman et Saffry : 18 j. après la naissance.

(10) Signalé par Thilénius (1896) (cit. Vallois) chez deux fœtus. Inconstant : il est signalé 4 fois (à l'état osseux) sur 11 sujets par Vallois; chez un nouveau-né, chez 2 animaux à 2 mois et demi et chez un très vieux Cobaye.

(12) Vallois : os accessoire externe.

(13) Elle est tardive (Pétri).

(14) Pétri : elle comprend les 2 condyles.

(15) Ellis et Joseph (1954) à l'aide des radiographies : 10 jours.

(16) Diaphyse 4 faiblement indiquée.

Source : MNHN, Paris

Éléments anatomiques	Age prénatal	Age postnatal
Membre pectoral		
Clavicule : d.	25-27 j.	
Scapula : pt. princ.	28-31 j.	
pt. coracoïdien	35 j.	
pt. glénoïdien	40 j.	
pt. acromial	40 j.	
pt. dist. acromial	51 j.	
pt. lat. proc. acromial 2	65 j.	
pt. lat. proc. acromial 3		13 j.
pt. lat. proc. acromial 4		17 j.
pts. lat. proc. acromial (1)		18 j.
pt. lat. proc. acromial 5		75 j.
pt. vertébral		75 j.
angle inférieur		75 j.
Humérus : d.	28-31 j.	
tête (2)	49 j.	
petite tubérosité (3)	51 j.	
grande tubérosité (2)	50-51 j.	
épitrochlée		13 j.
ép. dist. (4)	48-51 j.	
Radius : d.	28-31 j.	
ép. prox.	49-50 j.	
ép. dist.	48-51 j.	
Cubitus : d.	28-31 j.	
ép. prox.	49-51 j.	
ép. dist.	49-51 j.	
Carpe :		
scaphoïde 1 (5)	51-52 j.	
scaphoïde 2 (6)	55 j.	
semi-lunaire (5)	52-55 j.	
pyramidal 1 (7)	52 j.	
pyramidal 2 (8)	55 j.	
pisiforme 1 (9)	49 ½-50	
pisiforme 2	peu av. nais.	
os central 1	env. 60 j.	
os central 2 (10)		
prépollex (12)	60 j.	
trapèze	58-60 j.	
trapézoïde	env. 60 j.	
grand os	52-55 j.	
unciforme	51-52 j.	
s. ext. pelote palmaire		161 j.
Métacarpe : d. 1	57-60 j.	
d. 2.3.4.	35-36 j.	
d. 5	36-40 j.	
ép. prox. 1 (13)		
ép. dist. 2.3.4.5	52-55 j.	
Phalanges prox. d. 1	60 j.	
d. 2.3.4.5	40-41 j.	
ép. prox. 2.3.4.5	52-55 j.	
Phalanges moy. : d. 2 à 5	42-45 j.	
ép. prox.	52 j.	

Éléments anatomiques	Age prénatal	Age postnatal
Phalanges dist. 2 à 5	35-36 j.	
Ss. vent. metc. ph. prox.		
s. int. dgts. 2 à 5	65 j.	
s. ext. dgts. 2 à 5	60 j.	
S. vent. ph. moy. ph. dist.		
s. dgts. 2 à 5	65 j.	
Membre pelvien		
Ilion : pt. princ.	31 j.	
crête iliaque		f. 3e m.
Ischion : pt. princ.	33 j.	
tuber. ischiatique		f. 3e m.
Pubis : pt. princ.	41 j.	
Os acétabulaire :		+
Fémur : d	29 j.	
tête	52 j.	
grand trochanter	f. gest.	
ép. dist. (14)	45 j.	
Rotule :		10 j.
Os s. ext. du genou	à la naissance	
Tibia : d.	29 j.	
ép. prox.	45 j.	
ép. dist.	48 j.	
Péroné : d.	29 j.	
ép. prox. (15)		20 j.
ép. dist.	env. 60 j.	
Tarse :		
tibial int.	env. 60 j.	
astragale	48 j.	
calcanéum	44 j.	
tuber. calcanéenne	57-58 j.	
naviculaire	57 j.	
cunéiforme int.	57 j.	
cunéiforme méd.	env. 60 j.	
cunéiforme ext.	57 j.	
cuboïde	55 j.	
Métatarse : d. 2.3.4	36 ½-37 j.	
d. 5	57 j.	
ép. dist. 2.3.4	52-54 j.	
Phalanges prox. : d. 2.3.4 (16)	38 j.	
ép. prox.	52-56 j.	
Phalanges moy : d.	44 j.	
ép. prox.	56-57 j.	
Phalanges dist. :	36 ½ j.	
Ss. vent. metl. ph. prox.	63 j. à 1 j.	
S. vent. ph. moy. ph. dist.		+

Source : MNHN, Paris

Tableau XI

APPARITION DES POINTS D'OSSIFICATION

LAPIN — *Oryctolagus cuniculus L.*

Tableau synthétique d'après : RETTERER E. (1885); LESBRE M. F. X. (1897); et les tableaux récapitulatifs de PÉTRI C. (1935).

Commentaire :

(1) D'après VALLOIS (1925).

(2) D'après RETTERER (1898).

(3) D'après RETTERER (1885) : 33 j. après la naissance.

(4) Ne possède pas de point épiphysaire : RETTERER (1885).

(5) Fœtus de 70 mm.

(6) Fœtus de 60 mm.

(7) Ordre d'apparition : épiphyse distale, tête puis trochanter.

(8) D'après ELLIS et JOSEPH (1954).

(9) L'apparition des os du tarse est synchronisée avec celle des os du carpe (LESBRE).

Source : MNHN, Paris

Éléments anatomiques	Age prénatal	Age postnatal
Membre pectoral		
Scapula : pt princ.	+	
pt. coracoïdien (1)	f. gest. ou peu après nais.	
pt. glénoïdien (1)		f. 1er m.
Humérus : d.	+	
ép. prox.	+	
ép. dist.	+	
Radius : d.	+	
ép. prox.		+
ép. dist.		+
Cubitus : d.	+	
ép. prox.	+ —	
ép. dist.		+
Carpe :		
scaphoïde		av. 18 j.
semi-lunaire		av. 18 j.
pyramidal		av. 18 j.
pisiforme 1 (2) (3)		6 sem.
pisiforme 2 (2)		2 m. 4 j.
trapèze		ap. 18 j.
trapézoïde		ap. 18 j.
central		av. 18 j.
grand os		av. 18 j.
unciforme		av. 18 j.
Mélacarpe : d. 1 (4)		18 j.
d. (5)	f. gest.	
ép. dist.		8-12 j.
Phalanges prox. : d. 1		18 j.
d. (5)	f. gest.	
ép. prox.		18-28 j.
Phalanges moy. : d.	f. gest.	
ép. prox.		18-28 j.
Phalanges disl. : (6)	10-15 j.	
Ss. vent. metc. ph. prox.		28-33 j.
S. vent. ph. moy. ph. disl.		28-33 j.

Éléments anatomiques	Age prénatal	Age postnatal
Membre pelvien		
Ilion : pt. princ.	+	
angle externe		4-6 m.
Ischion : pt. princ.	+	
tuber. ischiatique		4-6 m.
Pubis : pt. princ.	+	
Fémur : d.	+	
ép. prox. (tête) (7)		f. 1re-2e sem.
petit trochanter (7)		f. 1re-2e sem.
grand trochanter (7)		f. 1re-2e sem.
ép. dist. (7)		f. 1re-2e sem.
Rotule :		+
Tibia (8) : d.	+	
ép. prox.	+	
ép. dist.		av. 10 j.
Péroné (8) : d.	+	
ép. prox.		3 sem.
ép. dist.		av. 10 j.
Tarse (9)		
astragale	+	
calcanéum	+	
tuber. calcanéenne		33 j.
naviculaire		+
cunéiforme int.		+
cunéiforme med.		+
cunéiforme ext.		+
cuboïde		+
Métatarse : d.	f. gest.	
ép. dist.		8-12 j.
Phalanges prox. d.	f. gest.	
ép. prox.		18-28 j.
Phalanges moy. d.	f. gest.	
ép. prox.		18-28 j.
Phalanges disl.	10-15 j.	
Sésamoïdes :		+

Source : MNHN, Paris

Tableau XII

APPARITION DES POINTS D'OSSIFICATION

SEMNOPITHÈQUE — *Semnopithecus sp.*

D'après RICKENMANN E. (1957).

Commentaire :

L'auteur a radiographié différentes espèces.

— *Semnopithecus pruinosus* = fœtus de 70 mm (sexe ?).
— *Semnopithecus sp.* = fœtus de 136 mm (femelle).
— *Semnopithecus metalophus* = fœtus de 155 mm (sexe ?).
— *Semnopithecus sp.* = fœtus de 163 mm (sexe ?).
— *Semnopithecus sp.* = fœtus de 184 mm (mâle).

(1) Point d'ossification visible à 163 mm et non apparent à 184 mm. D'après l'auteur cette différence n'est pas due (ou en faible partie) aux différentes méthodes employées. Elle peut être spécifique ou sexuelle.

(2) Non visible à ce stade aux rayons X, mais net sur les coupes colorées.

ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	LONGUEUR VERTEX COCCYX en mm	AGE PRÉNATAL	ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	LONGUEUR VERTEX COCCYX en mm	AGE PRÉNATAL
Membre pectoral			**Membre pelvien**		
Clavicule : d.	70	50-80 j.	*Ilion* : pt. princ.	70	50-80 j.
Scapula : pt. princ.	70	50-80 j.	*Ischion* : pt. princ.	70	50-80 j.
Humérus : d.	70	50-80 j.	*Pubis* : pt. princ.	136	90-115 j.
ép. dist. (1)	163	115-135 j.	*Fémur* : d.	70	50-80 j.
Radius : d.	70	50-80 j.	ép. prox. (1)	163	115-135 j.
ép. dist.	163	115-135 j.	ép. dist.	155	105-130 j.
Cubitus : d.	70	50-80 j.	*Tibia* : d.	70	50-80 j.
ép. dist.	184	130-155 j.	ép. prox.	163	115-135 j.
Carpe :			ép. dist.	163	115-135 j.
scaphoïde (1)	163	115-135 j.	*Péroné* : d.	70	50-80 j.
semi-lunaire	163	115-135 j.	ép. dist. (1)	163	115-135 j.
pyramidal	163	115-135 j.	*Tarse* :		
grand os	163	115-135 j.	astragale	136	90-115 j.
unciforme	163	115-135 j.	calcanéum (2)	70	50-80 j.
Métacarpe : d.	70	50-80 j.	naviculaire (1)	163	115-135 j.
Phalanges prox. d.	70	50-80 j.	cunéiforme int. (1)	163	115-135 j.
Phalanges moy. d.	70	50-80 j.	cunéiforme med. (1)	163	115-135 j.
Phalanges dist. d.	70	50-80 j.	cunéiforme ext. (1)	163	115-135 j.
			cuboïde	163	115-135 j.
			Métatarse : d.	70	50-80 j.
			Phalanges prox. d.	70	50-80 j.
			Phalanges moy. d.	70	50-80 j.
			Phalanges dist. d.	70	50-80 j.

Source : MNHN, Paris

Tableau XIII

APPARITION DES POINTS D'OSSIFICATION

MACAQUE — *Macaca mulatta Shaw*

Tableau synthétique d'après : Van Wagenen G. et Asling C. W. (1964) complété par Schultz (1937, 1956).

Commentaire :

— Van Wagenen et Asling n'ont étudié que des fœtus. Ils étaient radiographiés dès leur extraction ou bien *in utero*. Leurs âges sont connus avec précision à partir du moment de la conception.

— Schultz a employé la même méthode. Le Macaque de 169 jours était un nouveau-né. Le jeune animal étudié par Schultz en 1956 avait une dentition de lait complète, ce qui correspond à un âge de 5 mois et demi environ.

(1) D'après les observations de Schultz (1944).

(2) 5 mois et demi d'après Schultz (1956).

(3) Cette épiphyse peut être éventuellement composée de plusieurs centres. Dans ce cas, un seul apparaît avant la naissance et deux autres après (Van Wagenen et Asling). Schultz a dessiné deux points d'ossification à environ 5 mois et demi (après la naissance) sur son schéma (1956).

(4) Dans un travail antérieur Van Wagenen et Asling (1958) le trouvent inconstant à la naissance (ceci étant établi d'après 58 radiographies de Singes nouveau-nés). Schultz (1956) a vu le trapèze à 5 mois et demi après la naissance.

(5) Probablement le premier à apparaître d'après Van Wagenen et Asling.

(6) Il fut trouvé une fois dans un fœtus de 177 jours (9 jours plus vieux que l'âge moyen de la naissance) d'après Van Wagenen et Asling.

(7) La diaphyse 1 la plus récente (Van Wagenen et Asling).

(8) La diaphyse 3 la plus développée (Van Wagenen et Asling).

(9) Il peut exister quelques variations dans l'ordre d'apparition, mais d'une façon générale la rangée proximale est en avance sur la distale et les rayons 3 et 4 plus précoces que le 5e (Van Wagenen et Asling).

(10) Il nous paraît curieux que Van Wagenen et Asling n'aient vu qu'un centre pour ces deux os.

(11) D'après Retterer (1885).

(12) Sa date d'apparition est très variable (Van Wagenen et Asling).

(13) Retterer y voit deux points d'ossification à quelques mois après la naissance.

(14) D'après Schultz (1937).

Source : MNHN, Paris

MACAQUE

ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	AGE PRÉNATAL	AGE POSTNATAL
Membre pectoral		
Clavicule : d.	56 j.	
Seapula : pt. princ.	56 j.	
pt. coracoïdien (1)	+	
Humérus : d.	56 j.	
tête	150 j.	
grande tubérosité (2)	150 j.	
ép. dist. (3)	136 j.	
2 pts dans l'ép. dist. (3)		env. 5 ½ m.
Radius : d.	56 j.	
ép. prox.	150 j.	
ép. dist.	125 j.	
Cubitus : d.	56 j.	
ép. prox.		env. 5 ½ m.
ép. dist.	150 j.	
Carpe :		
scaphoïde	136 j.	
semi-lunaire (4)	171-177 j.	
pyramidal (5)	136 j.	
pisiforme	139-145 j.	
os central (6)		
trapèze (4)	171-177 j.	
trapézoïde	145 j.	
grand os	136 j.	
unciforme	136 j.	
Métacarpe : d. 1 à 5 (7)	70-72 j.	
ép. prox. 1	150 j.	
ép. dist. 2	132 j.	
ép. dist. 3.4	125 j.	
ép. dist. 5	136 j.	
Phalanges prox. :		
d. 1 à 5 (8)	70-72 j.	
ép. prox. 1	150 j.	
ép. prox. 2 à 5 (9)	139-142 j.	
Phalanges moy. :		
d. 2 à 5	74 j.	
ép. prox. 2 à 5 (9)	139-142 j.	
Phalanges dist. : d. 1 à 5	75 j.	
ép. prox. 1	171-177 j.	
ép. prox. 2.3.4.	150 j.	
ép. prox. 5	171-177 j.	

ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	AGE PRÉNATAL	AGE POSTNATAL
Membre pelvien		
Ilion : pt. princ.	70-72 j.	
Ischion-Pubis (10) :	74 j.	
Fémur : d.	56 j.	
ép. prox.	150 j.	
ép. dist.	120 j.	
Tibia : d.	56 j.	
ép. prox.	132 j.	
ép. dist.	132 j.	
Péroné : d.	56 j.	
ép. dist.	152 j.	
Tarse :		
astragale	100-110 j.	
calcanéum	90-97 j.	
tuber. calcanéenne (11)		quelques mois
naviculaire	140 j.	
cunéiforme int.	142 j.	
cunéiforme med. (12)	140 j.	
cunéiforme ext.	139 j.	
cuboïde	139 j.	
Métatarse : d. 1 à 5	74 j.	
ép. prox. 1 (13)	150 j.	
ép. dist. 2.3.4	145 j.	
ép. dist. 5	150 j.	
Phalanges prox. : d. 1	75 j.	
d. 2 à 5	74 j.	
ép. prox. 1 (14)	169 j.	
ép. prox. 2	150 j.	
ép. prox. 3.4	145 j.	
ép. prox. 5	150 j.	
Phalanges moy. : d. 2 à 5	75 j.	
ép. prox. 2	171-177 j.	
ép. prox. 3.4	145 j.	
ép. prox. 5	171-177 j.	
Phalanges dist. 1 à 5	75 j.	
ép. prox. 1 à 5	171-177 j.	

Source : MNHN, Paris

Tableau XIV

APPARITION DES POINTS D'OSSIFICATION

GIBBON — *Hylobates sp.*

Tableau synthétique d'après : DENIKER J. (1885); STEINER (1949) repris par RICKENMANN E. (1957); SCHULTZ A. H. (1944-1956).

Commentaire :

— Le fœtus femelle de DENIKER appartenait à l'espèce *H. lar* ou *H. agilis*. Il mesurait 200 mm du vertex au talon. RICKENMANN lui a évalué une longueur vertex-coccyx de 142 mm.

— SCHULTZ possédait un matériel abondant : 346 *H. lar* et 44 individus appartenant aux deux espèces *H. moloch* (AUDEBERT) et *H. Gabrielli* (THOMAS).

— « Enfants » : animaux dont la dentition de lait est incomplète ou complète : de 1 mois et demi à une date non déterminée. SCHULTZ (1933) a observé un Gibbon de 22 mois qui possédait toutes ses dents de lait.

— « Juvéniles 1 » : animaux dont la dentition de lait est complète, plus 1 à 4 premières molaires permanentes.

— « Juvéniles 2 » : animaux possédant les 4 premières molaires définitives et au moins une dent permanente supplémentaire, mais n'ayant pas une dentition complète.

— « Adultes » : animaux à dentition définitive complète : à partir de 9 ans.

— SCHULTZ a radiographié les fœtus.

(1) Enfants possédant : 8 incisives + 4 molaires.

(2) Elle est la dernière épiphyse à apparaître : juvénile 2 possédant les incisives et les deuxièmes molaires définitives, mais sans les prémolaires.

(3) DENIKER l'a vu indépendant à l'état cartilagineux.

(4) RETTERER (1885) les signale chez les Singes.

(5) Trouvé chez 20 sur 44 individus examinés.

(6) Chez un « enfant », SCHULTZ a vu 2 centres d'ossification, et même 3 chez un autre.

(7) « Enfants » possédant 6 à 8 incisives.

(8) A 142 mm, cet os est à l'état chondroïde (Broca) ou de cartilage strié (Ranvier) d'après DENIKER.

(9) STEINER ne l'a pas vu chez un mâle de 164 mm. Pour DENIKER, il est très net à 142 mm. C'est le troisième os à apparaître dans le tarse après le calcanéum et l'astragale.

(10) Moins visible (d'après DENIKER). STEINER ne l'a pas vu à 164 mm.

Source : MNHN, Paris

GIBBON

Éléments anatomiques	Longueur vertex coccyx en mm	Age prénatal	Age postnatal
Membre pectoral			
Clavicule : d.	98	+	
ép. sternale			f. juv. 2
Scapula : pt. princ.	98	+	
pt. coracoïdien		à la naissance	
1 ou 2 pts acromiaux			f. juv. 2
bord vertébral			f. juv. 2
angle inférieur			ad. âgés
Humérus : d.	98	+	
tête	173		8 j.
grande tubérosité	173		8 j.
épitrochlée			juv. 1
trochlée			f. enf.-déb. juv. 1
condyle (1)			enf.
Radius : d.	98	+	
ép. prox.			f. enf.
ép. dist.	173		8 j.
Cubitus : d.	98	+	
ép. prox. (2)			juv. 2
ép. dist.	173		8 j.
Carpe :			
scaphoïde	197		f. enf.
semi-lunaire			juv. 1
pyramidal			juv. 1
pisiforme			juv. 1
os central (3)			juv. 1
trapèze	197		f. enf.
trapézoïde			juv. 1
grand os	173		8 j.
unciforme	173		8 j.
Métacarpe : d. 1 à 5	98	+	
ép. dist. 2.3.4.5	173		8 j.
Phalanges prox. : d.	98	+	
ép. prox.			f. enf.
Phalanges moy. : d.	98	+	
ép. prox.			f. enf.
Phalanges dist. :	98	+	
ép. prox. (4)			f. enf.

Source : MNHN, Paris

Éléments anatomiques	Longueur vertex coccyx en mm	Age prénatal	Age postnatal
Membre pelvien			
Ilion : pt. princ.	98	+	
crête iliaque			f. juv. 2
Ischion : pt. princ.	98	+	
tuber. ischiatique			f. juv. 2
Pubis : pt. princ.	98	+	
Os acétabulaire (5)			juv. 2
Fémur : d.	98	+	
tête (1)			enf.
petit trochanter			f. enf.
grand trochanter			juv. 1
ép. dist.	173		8 j.
Rotule : (6)			f. enf.
			déb. juv.
Tibia : d.	98	+	
ép. prox.	173		8 j.
ép. dist. (7)			enf.
Péroné : d.	98	+	
ép. prox.			f. enf.
ép. dist. (7)			enf.
Tarse :			
astragale	142	7-8 m.	
calcanéum	142	7-8 m.	
tuber. calcanéenne (2)			juv. 2
naviculaire (8)			enf.
cunéiforme int. (9)	142	7-8 m.	
cunéiforme med. (8)			enf.
cunéiforme ext. (10)	142	7-8 m.	
cuboïde (10)	142	7-8 m.	
Métatarse : d. 1 à 5	98	+	
ép. dist.			f. enf.
Phalanges prox. : d.	98	+	
ép. prox.			f. enf.
Phalanges moy. : d.	98	+	
ép. prox.			f. enf.
Phalanges dist.	98	+	
ép. prox. (4)			f. enf.

Source : MNHN, Paris

Tableau XV

APPARITION DES POINTS D'OSSIFICATION

ORANG-OUTAN — *Pongo pygmaeus Hoppius*

D'après : Schultz A. H. (1933-1941) repris par Rickenmann E. (1957).

Commentaire :

— « Enfants » : animaux dont la dentition de lait est incomplète ou complète : 4-12 mois (longueur vertex-coccyx : environ de 300 à 480 mm).

— « Juvéniles 1 » : animaux dont la dentition de lait est complète + 1 à 4 molaires permanentes : 1-3 1/2 ans (longueur vertex-coccyx environ 480 mm).

— « Juvéniles 2 » : animaux possédant les 4 premières molaires permanentes et au moins une dent permanente supplémentaire mais n'ayant pas une dentition complète : 4-10 ans (vertex-coccyx : environ 427-712 mm);

— « Adultes » : animaux à dentition définitive complète : au-delà de 10 ans.

— Dans le cas où le texte de Schultz permet une précision supplémentaire, nous nous sommes efforcés de la traduire numériquement dans nos tableaux. Par exemple : fin de la période juvénile 2 : 8-10 ans.

(1) Dans 2 cas sur 5 (examinés) : avant 1 an.

(2) Dans 1 cas sur 5 : après 1 an.

(3) Au milieu de la période juvénile 2.

(4) Dans 2 cas sur 5 : après 1 an.

(5) Le point était absent à 264 mm. Il est donc susceptible d'apparaître pendant la première année.

(6) Observé chez 1 seul Orang-outan. Cet os se développe rarement chez l'Orang-outan.

(7) Absente à 264 mm. Elle est apparue à environ 5 mois.

(8) Chez un spécimen juvénile 1 : 1 à 3 1/2 ans.

(9) Dans 2 cas sur 5 (examinés) : pendant la période juvénile 1 (1 à 3 1/2 ans).

Source : MNHN, Paris

Éléments anatomiques	Longueur vertex coccyx en mm	Age prénatal	Age postnatal
Membre pectoral			
Clavicule : d.	145	env. 6 m.	
ép. sternale			10-12 a.
Scapula : pt. princ.	145	env. 6 m.	
pt. coracoïdien	230	f. gest.	
1 ou 2 pts acromiaux			10-12 a.
bord vertébral			10-12 a.
angle inférieur			10-12 a.
Humérus : d.	145	env. 6 m.	
tête	env. 300		env. 5 m.
grande tubérosité			f. enf.-déb. juv. 1
épitrochlée			1-3 ⅓ a.
trochlée (1)			1-3 ½ a.
Radius : d.	145	env. 6 m.	
ép. prox. (2)			1re a.
ép. dist.			1re a.
Cubitus : d.	145	env. 6 m.	
ép. prox. (3)			6-8 a.
ép. dist. (4)			1re a.
Carpe :			
scaphoïde (5)	243		8 j.
semi-lunaire			1re a.
pyramidal			1re a.
pisiforme			1re a.
os central			1re a.
trapèze			1re a.
trapézoïde			1re a.
grand os	243		8 j.
unciforme	243		8 j.
Métacarpe : d. 1 à 5	145	env. 6 m.	
ép.			1re a.
Phalanges prox. : d. 1 à 5	145	env. 6 m.	
ép. prox.			1re a.
Phalanges moy. : d. 2 à 5	145	env. 6 m.	
ép. prox.			1re a.
Phalanges dist. : 1	230	f. gest.	
2.3.4.5	145	env. 6 m.	

Source : MNHN, Paris

ORANG-OUTAN

Éléments anatomiques	Longueur vertex coccyx en mm	Age prénatal	Age postnatal
Membre pelvien			
Ilion : pt. princ.	145	env. 6 m.	
crête iliaque			env. 8-10 a.
Ischion : pt. princ.	145	env. 6 m.	
tuber. ischiatique			env. 8-10 a.
Pubis : pt. princ.	145	env. 6 m.	
Os acétabulaire : (6)			juv.
Fémur : d.	145	env. 6 m.	
tête			1re a.
petit trochanter			1-3 ½ a.
grand trochanter (4)			1-3 ½ a.
ép. dist. (7)	243		8 j.
Rotule : (8)			4-10 a.
Tibia : d.	145	env. 6 m.	
ép. prox.	env. 300		env. 5 m.
ép. dist.			1re a.
Péroné : d.	145	env. 6 m.	
ép. prox. (9)			1re a.
ép. dist.			1re a.
Tarse :			
astragale	196	f. gest.	
calcaneum	145	env. 6 m.	
tuber. calcanéenne			4-10 a.
naviculaire			1re a.
cunéiforme int.			1re a.
cunéiforme med.			1re a.
cunéiforme ext. (5)	243		8 j.
cuboïde	243		8 j.
Métatarse : d. 1 à 5	145	env. 6 m.	
ép.			1re a.
Phalanges prox. : d. 1 à 5	145	env. 6 m.	
ép. prox.			1re a.
Phalanges moy. : d. 2 à 5	145	env. 6 m.	
ép. prox.			1re a.
Phalanges dist. : 1	230	f. gest.	
2.3.4.5	145	env. 6 m.	

Source : MNHN, Paris

Tableau XVI

APPARITION DES POINTS D'OSSIFICATION

CHIMPANZÉ — *Pan troglodytes Blumenbach*

Tableau synthétique d'après : Schultz A. H. (1933, 1940, 1956); Nissen H. W. et Riesen A. H. (1949).

Commentaire :

— Pour l'étude des fœtus Schultz emploie la méthode radiographique. Les âges ont été déterminés à partir du moment de la conception. Nissen et Riesen ont étudié par la même méthode 16 individus (9 mâles et 7 femelles). La première radiographie étant prise au maximum 48 heures après la naissance, puis à intervalles constants.

— Schultz donne les équivalences suivantes :

« enfants » : animaux dont la dentition de lait est incomplète ou complète : 2 mois 1/2 à 3 ans.

« Juvéniles 1 » : animaux dont la dentition de lait est complète, plus 1 à 4 premières molaires permanentes : 3 à 5 ans.

« Juvéniles 2 » : animaux possédant les incisives et les secondes molaires permanentes, mais non les 3e molaires : 5 à 8 ans.

« Sub-adultes » : nous empruntons ce terme imprécis à Schultz, il pourrait englober les animaux achevant leur dentition permanente : 8 à 10 ans.

« Adultes » : individus dont la dentition définitive est complète : à partir de 10 ans 3 mois.

— L'ossification est plus précoce chez les femelles, la première date se rapporte à elles, la seconde aux mâles (sauf un cas, voir note 10).

(1) Ce nouveau-né décrit par Schultz a vécu 9 jours. Nissen et Riesen notent l'apparition de ce point avant la naissance, ce que nous indiquons par le signe + dans notre tableau.

(2) « Enfants » possédant 8 incisives + 4 molaires de lait (Schultz).

(3) Schultz (1940) « juvéniles 1 », Schultz (1956) « enfants » dont la dentition de lait est complète; ce dernier résultat est en accord avec la date de Nissen et Riesen.

(4) « Juvéniles 1 » (Schultz).

(5) « Enfants » dont la dentition de lait est complète (Schultz).

(6) Non décrit par Nissen et Riesen. Schultz (1940) « Juvéniles 2 », Schultz (1956) « enfants » à dentition de lait achevée.

(7) Schultz (1936) (cit. Schultz 1944) : il fusionne avec le scaphoïde pendant l'enfance. Nissen et Riesen ne le signalent pas.

(8) Chez un « Juvénile 1 » sur 16; chez 8 « Juvéniles 2 » sur 11.

(9) Chez les mâles à 2 jours. Chez les femelles avant la naissance.

(10) Le seul point d'ossification apparaissant plus tôt chez le mâle (1 mois) que chez la femelle (1 mois et demi).

Source : MNHN, Paris

CHIMPANZÉ

ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	LONGUEUR DU TRONC en mm	AGE PRÉNATAL	AGE POSTNATAL
Membre pectoral			
Clavicule : d.	70	126 j.	
Scapula : pt. princ.	70	126 j.	
pt. coracoïdien			2 j.
pt. sous-coracoïdien			env. 7 à 3 m.
pt. acromial			env. 8-10 a.
Humérus : d.	70	126 j.	
tête (1)	132	+	9 j.
grande tubérosité (2)			1 m. 15 j.-7 m. 24 j.
épitrochlée (3)			13 m. 15 j.-23 m.
trochlée (4)			19-33 m.
condyle (2)			2 j. - 1 m. 15 j.
Radius : d.	70	126 j.	
ép. prox. (5)			5 m. 24 j.-6 m. 24 j.
ép. dist. (1)	132	+	9 j.
Cubitus : d.	70	126 j.	
ép. prox. (6)			f. enf.
ép. dist. (2)			2-12 m.
Carpe :			
scaphoïde			6 m. 24 j.-10 m.
semi-lunaire			4 m 9 j.-4 m. 15 j.
pyramidal			2 m. 12 j.-4 m.
pisiforme			7-14 m.
os central (7)			
trapèze			3 m. 15 j.-4 m.
trapézoïde			21-26 m.
grand os	145	215 j.	
unciforme	140	185 j.	
Métacarpe : d.	70	126 j.	
ép. prox. 1			7-17 m. 15 j.
ép. dist. 2			2 m. 24 j.-4 m.
ép. dist. 3			1 m. 24 j.-3 m. 24 j.
ép. dist. 4			2 m. 15 j.-4 m.
ép. dist. 5			7-10 m.

Source : MNHN, Paris

Éléments anatomiques	Longueur du tronc en mm	Age prénatal	Age postnatal
Phalanges prox. : d.	70	126 j.	
ép. prox. 1			18-27 m.
ép. prox. 2			8-12 m.
ép. prox. 3			5 m. 9 j.-8 m. 15 j.
ép. prox. 4			6 m.-10 m. 24 j.
ép. prox. 5			8 m.-13 m. 24 j.
Phalanges moy. : d.	70	126 j.	
ép. prox. 2			10 m.-16 m. 15 j.
ép. prox. 3			9-15 m.
ép. prox. 4			8-15 m.
ép. prox. 5			12 m.-17 m. 24 j.
Phalanges dist. : d.	70	126 j.	
ép. prox. 1			21-29 m.
ép. prox. 2			15 m.-21 m. 15 j.
ép. prox. 3			12 m.-17 m. 15 j.
ép. prox. 4			12-18 m.
ép. prox. 5			15-20 m.
Membre pelvien			
Ilion : pt. princ.	70	126 j.	
crête iliaque			env. 6 a. 6 m.
Ischion : pt. princ.	70	126 j.	
tuber. ischiatique			env. 6 a. 6 m.
Pubis : pt. princ.	70	126 j.	
Os acétabulaire : (8)			env. 5-8 a.
Fémur : d.	70	126 j.	
tête (9) (2)		+	2 j.
petit trochanter (4)			17-23 m.
grand trochanter (5)			21-27 m.
ép. dist.	143	215 j.	
Rotule :			20-27 m.
Tibia : d.	70	126 j.	
ép. prox. (2)		+	
tuber. antérieure			env. 5-8 a.
ép. dist. (2)		+	1 m. 15 j.

Source : MNHN, Paris

CHIMPANZÉ

Éléments anatomiques	Longueur du tronc en mm	Age prénatal	Age postnatal
Péroné : d.	70	126 j.	
ép. prox. (5)			16-18 m.
ép. dist. (2)			2 j.-2 m. 15 j.
Tarse :			
astragale	140	185 j.	
calcanéum	70	126 j.	
tuber. calcanéenne (4)			32-42 m.
naviculaire			18-24 m.
cunéiforme int. (10)			1 m.-1 m. 15 j.
cunéiforme med.			11-13 m.
cunéiforme ext. (1)	132	+	9 j.
cuboïde (1)	132	+	9 j.
Métatarse : d.	70	126 j.	
ép. prox. 1			11-14 m.
ép. dist. 2			9-12 m.
ép. dist. 3			8 m.-12 m. 15 j.
ép. dist. 4			11-17 m.
ép. dist. 5			15-19 m.
Phalanges prox. : d.	70	126 j.	
ép. prox. 1			10 m.-15 m. 15 j.
ép. prox. 2			8-12 m.
ép. prox. 3			7-12 m.
ép. prox. 4			8-12 m.
ép. prox. 5			11 m.-15 m. 15 j.
Phalanges moy. : d.	70	126 j.	
ép. prox. 2			17 m.-24 m. 15 j.
ép. prox. 3.4			14 m. 15 j.-21 m.
ép. prox. 5			48 m.-21 m. 15 j.
Phalanges dist. : d.	70	126 j.	
ép. prox. 1			11 m.-19 m. 24 j.
ép. prox. 2			20-22 m.
ép. prox. 3			18 m.-22 m. 15 j.
ép. prox. 4			18 m.-20 m. 15 j.
ép. prox. 5			19-24 m.

Source : MNHN, Paris

Tableau XVII

APPARITION DES POINTS D'OSSIFICATION

GORILLE — *Gorilla gorilla Wymann*

Tableau synthétique d'après : Deniker J. (1885); Noback C. V. (1930); Vallois H. V. (1940); Randall F. E. (1944); Schultz A. H. (1956); Rickenmann E. (1957).

Commentaire :

— Deniker a étudié 5 femelles. Le fœtus n° 1 mesurait 200 mm du vertex au talon. Rickenmann lui a évalué une longueur vertex-coccyx de 135 mm.

— Noback n'a étudié que la main de 4 femelles mortes et d'une femelle vivante radiographiée à 4 âges différents.

— Pour les travaux de Randall; voir le tableau « Soudure des points d'ossification ».

— Schultz a radiographié un nouveau-né Gorille et Rickenmann a employé la même technique pour un fœtus mâle d'environ 5 mois et demi (vertex-coccyx : 170 mm). Ce fœtus avait exactement le même nombre de points d'ossification que le premier fœtus décrit par Deniker.

(1) Deniker : chez un jeune, avant l'achèvement de la dentition de lait, (environ 13 mois). Ce squelette mesurait 572 mm du vertex au talon.

(2) Deniker pense qu'il apparaîtrait lors de l'éruption des deuxièmes molaires de lait. Vallois : absent à 6 mois.

(3) Existe déjà chez un nouveau-né (Schultz). Ce que nous signalons par un signe +.

(4) Deniker n'est pas certain de l'avoir vu chez le jeune squelette de 572 mm (vertex-talon); c'est-à-dire un animal au début de sa dentition permanente (3e année).

(5) Deniker : début de la 3e année.

(6) Noback : de 9 à 12 mois (vertex-coccyx : 375 mm).

(7) D'après Deniker : le central est à l'état cartilagineux chez le fœtus de 135 mm. Il n'existe plus chez le Gorille d'os central, mais le scaphoïde présente à la face dorsale un léger sillon qui pourrait indiquer la soudure de cet os avec le central.

(8) Sur une radiographie d'un Gorille nouveau-né, Schultz indique un point d'ossification dans le carpe mais sans légende. Dans le texte il remarque que l'inciforme est souvent le premier os à apparaître chez les Primates, ce que nous traduisons par le signe + dans le tableau.

(9) Apparition plus précoce chez le mâle que chez la femelle.

(10) Appelée également « point de Béclard » (cit. Vallois).

(11) Le cuboïde est très petit à cette date (Vallois).

Nota : Nous n'avons pu trouver d'autres renseignements sur les os du tarse.

Source : MNHN, Paris

GORILLE

Éléments anatomiques	Longueur vertex coccyx en mm	Age prénatal	Age postnatal
Membre pectoral			
Clavicule : d.	135	5-6 m.	
ép. sternale (1)			env. 16 a.
Scapula : pt. princ.	135	5-6 m.	
pt. coracoïdien (1) (2)			8 a. 6 m.-9 a. 9 m.
pt. acromial			9 a. 5 m.-14 a.
bord vertébral			9 a. 5 m.-14 a.
Humérus : d.	135	5-6 m.	
tête (3) (4)	290	+	env. 6 m.
épitrochlée			8 a. 6 m.-9 a. 9 m.
ép. dist. (4)	(572 ?)		(3e a. ?)
Radius : d.	135	5-6 m.	
ép. prox. (5)		+	
ép. dist. (5) (6)		+	
Cubitus : d.	135	5-6 m.	
ép. dist.	375-410		9-16 m.
Carpe :			
scaphoïde			18-20 m.
semi-lunaire	545		34-38 m.
pyramidal			18-20 m.
pisiforme	545		34-38 m.
os central (7)	545		34-38 m.
trapèze			18-20 m.
trapézoïde	545		34-38 m.
grand os	375		9-12 m.
unciforme (8)	375	+	9-12 m.
Métacarpe : d. 1 à 5	135	5-6 m.	
ép. prox. 1	410		14-16 m.
ép. dist. 2.3.4	375		9-12 m.
ép. dist. 5	410		14-16 m.
Phalanges prox. : d. 1 à 5	135	5-6 m.	
ép. prox. 1	475		24-26 m.
ép. prox. 2.3.4	375		9-12 m.
ép. prox. 5	410		14-16 m.

Source : MNHN, Paris

Éléments anatomiques	Longueur vertex coccyx en mm	Age prénatal	Age postnatal
Phalanges moy. : d. 2 à 5	135	5-6 m.	
ép. prox. 2.3.4	410		14-16 m.
ép. prox. 5	435		16-18 m
Phalanges dist. : d. 1 à 5	135	5-6 m.	
ép. prox. 1	530		24-30 m.
ép. prox. 2.3.4.5			18-20 m.
Membre pelvien			
Ilion : pt. princ.	135	5-6 m.	
crête iliaque (9)			12 a. 6 m.-13 a. 1 m.
Ischion : pt. princ.	135	5-6 m.	
tuber. ischiatique			13 a. 1 m.-14 a.
Pubis : pt. princ.	135	5-6 m.	
Fémur : d.	135	5-6 m.	
tête	290		env. 6 m.
petit trochanter			9 a. 5 m.-12 a. 6 m.
ép. dist. (10)	290		env. 6 m.
Tibia : d.	135	5-6 m.	
ép. prox.	290		env. 6 m.
Péroné : d.	135	5-6 m	
Tarse :			
astragale	290		env. 6 m.
calcanéum	135	5-6 m.	
tuber. calcanéenne			8 a. 6 m.-9 a. 9 m.
cuboïde (11)	290		env. 6 m.
Métatarse : d. 1 à 5	135	5-6 m.	
Phalanges prox. : d. 1 à 5	135	5-6 m.	
Phalanges moy. : d. 2 à 5	135	5-6 m.	
Phalanges dist. : d. 1 à 5	135	5-6 m.	

Source : MNHN, Paris

Tableau XVIII

APPARITION DES POINTS D'OSSIFICATION

HOMME — *Homo sapiens L.*

Tableau synthétique d'après : TESTUT L. et LATARJET A. (1948); OLIVIER G. (1962).

Commentaire :

(1) TESTUT : 28-30 j.; FAWCETT et les etassiques : 46 j. (17 mm); ZAWISCH : 49-50 j. (20 mm).

(2) D'après KROGMAN (cit. OLIVIER), le premier chiffre pour tes filles, le second pour les garçons. TESTUT : 20-22 ans.

(3) Controversée. Décrite par TODD et d'ERRICO (1928) (cit. OLIVIER).

(4) RAMBAUD et RÉGNAULT : 2 points à 50-60 j. soudés en un unique au troisième mois de gestation. TESTUT 40 à 60 j.

(5) Appelé également « plaque gténoïdienne ».

(6) OLIVIER : 1 ou 2 points. TESTUT : 2 points qui se soudent rapidement.

(7) OLIVIER : pas encore de tissu osseux à 61 j. (34 mm).

(8) Elle peut apparaître parfois avant la naissance.

(9) PRYOR (cit. OLIVIER) : dès la naissance chez les filles.

(10) TESTUT : 14-18 ans. SAPPEY et ANDRIEU (cit. OLIVIER) y ont vu deux points d'ossification dont un pour le bec de l'olécrane; de même BOROVANSKY et HNEVKOVSKY (1929).

(11) Deuxième moitié du troisième mois (TESTUT).

(12) TESTUT : première moitié du troisième mois. BÉCLARD (cit. LEBOUCQ 1904) : 45 j.

(13) De temps à autre il apparaît chez l'enfant un point distal visible aux rayons X (BAUDOIN 1915).

(14) D'après VARIOT (1906) elle est la dernière à apparaître. TESTUT : 7-8 ans.

(15) D'après VARIOT : enfants de 75-78 cm de haut.

(16) D'après VARIOT : enfants de 78-80 cm de haut.

(17) D'après VARIOT.

(18) TESTUT : 10-15 ans.

(19) La première date pour tes filles, la seconde pour les garçons.

(20) HARTMAN (cit. OLIVIER) : 7 % des cas à 8 mois *in utero*, fait défaut à la naissance dans 12 % des cas.

(21) BOROVANSKY et HNEVKOVSKY (1929) à 3 mois 3 semaines chez les garçons.

(22) Présente dans 15 % des cas (BÉCLARD).

(23) Ordre d'apparition pour OLIVIER, BOROVANSKY et HNEVKOVSKY : ecto-, ento-mésocunéiforme. Pour TESTUT et KÖLLIKER : ento-, méso-, ectocunéiforme.

(24) Ordre d'apparition (OLIVIER) : 2, 3, 4, 5, 1.

(25) La première à apparaître.

(26) Souvent 2 points d'ossification (BOROVANSKY et HNEVKOVSKY). De plus on peut trouver des épiphyses proximales sur les métatarsiens 2 à 5, en particulier sur les 4 et 5 (OLIVIER). HOLLAND (cit. OLIVIER) décrit un point particulier pour l'apophyse styloïde du 5e métatarsien.

(27) Ordre d'apparition : 1, 2, 3, 4, 5.

(28) Ordre d'apparition : 2, 3, 4, 5, cette dernière peut être tardive ou manquer (BOROVANSKY et HNEVKOVSKY).

Source : MNHN, Paris

Éléments anatomiques	Longueur vertex coccyx en mm	Age prénatal	Age postnatal
Membre pectoral			
Clavicule : d. (1)	26,5	55 j.	
ép. sternale (2)			14 ½-15 a.
ép. externe (3)			18 a.
Scapula : pt. princ. (4)	28-30	56-58 j.	
pt. coracoïdien princ.			9-18 m.
2 pts coracoïdiens accessoires			14-15 a.
pt. glénoïdien sup.			10-11 a.
pt. glénoïdien inf. (5)			16-18 a.
pt. acromial (6)			15-18 a.
pt. vertébral			18-20 a.
angle inférieur			16-18 a.
Humérus : d. (7)	12-28	40-56 j.	
tête (8)			2-12 m.
petite tubérosité			1-3 a.
grande tubérosité			1-3 a.
épitrochlée			5-8 a.
trochlée			9-12 a.
condyle			1-2 ½ a.
épicondyle			11-12 a.
Radius : d.	12-25	40-54 j.	
ép. prox.			4-6 a.
pt. bicipital			13-18 a.
ép. dist. (9)			1-5 a.
Cubitus : d.	12-27	40-55 ½ j.	
ép. prox. (10)			8-10 a.
ép. dist.			5-9 a.
Carpe :			
scaphoïde			3-6 a
semi-lunaire			2 ½-3 ½ a.
pyramidal			2-3 a.
pisiforme			8-16 a.
trapèze			4-6 a.
trapézoïde			4-6 a.
grand os			f. 1re a.-3 a.
unciforme			f. 1re a.-3 a.
Métacarpe : d. 1 (11)	57	74 j.	
d. 2.3 (12)	49	70 j.	
d. 4.5 (12)	51	71 j.	
ép. prox. 1 (13) (14)			3e a.
ép. dist. 2 (15)			18-20 m.
ép. dist. 3.4 (16)			22 m.
ép. dist. 5			3e a.
Phalanges prox. : d. 1.2	59	75 j.	
d. 3	55	73 ¼ j.	
d. 4	59	75 j.	
d. 5	63	77 j.	
ép. prox. 1			3e a.
ép. prox. 2.3.4 (15)			18-20 m.
ép. prox. 5 (16)			22 m.
Phalanges moy. : d. 2	71,5	81 j.	
d. 3	63	77 j.	
d. 4	71,5	81 j.	
d. 5	99	92 j.	
ép. prox. 2.3.4.5 (17)			2-3 a.

Source : MNHN, Paris

HOMME

ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	LONGUEUR VERTEX COCCYX en mm	AGE PRÉNATAL	AGE POSTNATAL
Phalanges dist. : 1 à 4	49	70 j.	
5	49	70 ½ j.	
Sésamoïdes : (18)			11-13 a.
Membre pelvien			
Ilion : pt. princ.	16-33	45-60 j.	
crête iliaque (19)			13-16 a.
épine antéro-inf.			14-15 a.
Ischion : pt. princ.	100-122	f. 3-déb. 4 m.	
tuber. ischiatique (19)			13-16 a.
épine sciatique			env. 16 a.
Pubis : pt. princ.	122-155	4e m.	
épine publenne			env. 18 a.
angle (19)			19-20 a.
Pts. cotyloïdiens :			
os acétabulaire ant.			12e a.
os acétabulaire med.			13-14 a.
os acétabulaire post.			13-14 a.
Fémur : d.	12-33	40-60 j.	
tête			6-12 m.
petit trochanter			8-12 a.
grand trochanter			3-5 a.
pt. intercondylien (20)		8 ½-9 m.	
Rotule :			2-5 a.
Tibia : d.	12-33	40-60 j.	
ép. prox.		à la naissance	
tuber. antérieure			12-14 a.
ép. dist. (21)			1-2 a.
malléole (22)			env. 8 a.
Péroné : d.	12-env. 40	40 j. déb. 3e m	
ép. prox.			3-5 a.
ép. dist.			2 a.
Tarse :			
astragale		6-9 m.	
tuber. post-lat. astragale			5-13 a.
calcanéum		3-6 m.	
tuber. calcanéenne			7-10 a.
naviculaire			3-5 a.
cunéiforme int. (23)			env. 2 a.
cunéiforme med. (23)			env. 3 a.
cunéiforme ext. (23)			f. 1re a.
cuboïde			0-6 m.
Métatarse : d. 1 à 5 (24)	33-59	60-75 j.	
ép. prox. 1 (25) (13)			2-4 a.
ép. dist. 2.3.4.5 (26)			2-4 a.
Phalanges prox. : d. 1 à 5 (27)	env. 94	env. 90 j.	
ép. prox. d. 1 à 5			2-4 a.
Phalanges moy. : d. 2 à 5 (28)		4 ½ m.	
ép. prox. 2 à 5			2-4 a.
Phalanges dist. : 1 à 5 (27)	env. 86	env. 87 j.	
Sésamoïdes :			11-13 a.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

SOUDURE DES POINTS D'OSSIFICATION

CARNIVORES :

XIX – **Chien** : *(Canis familiaris L.)*
XX – **Chat** : *(Felis domestica L.)*

ONGULÉS :

XXI – **Porc** : *(Sus domestica Gray)*
XXII – **Mouton** : *(Ovis aries L.)* et **Chèvre** : *(Capra hircus L.)*
XXIII – **Bœuf** : *(Bos taurus L.)*
XXIV – **Bison d'Europe** : *(Bos bonasus L.)*
XXV – **Cheval** : *(Equus caballus L.)*

RONGEURS :

XXVI – **Rat** : *(Rattus norwegicus Klein)*
XXVII – **Souris** : *(Mus musculus L.)*
XXVIII – **Cobaye** : *(Cavia cobaya Marcgr.)*

PRIMATES :

XXIX – **Gibbon** : *(Hylobates sp.)*
XXX – **Orang-outan** : *(Pongo pygmaeus Hoppius)*
XXXI – **Chimpanzé** : *(Pan troglodytes Blumenbach)*
XXXII – **Gorille** : *(Gorilla gorilla Wymann.)*
XXXIII – **Homme** : *(Homo sapiens L.)*

Source : MNHN, Paris

Tableau XIX

SOUDURE DES POINTS D'OSSIFICATION

CHIEN — *Canis familiaris L.*

Tableau synthétique d'après : Lesbre M. F. X. (1897); Pomriaskinsky-Kobozieff N., Kobozieff N. et Gemahling E. (1954); Bressou C., Pomriaskinsky-Kobozieff N., Kobozieff N. et Gemahling E. (1959); Smith R. N. et Allcock J. (1960).

Commentaire :

— Voir également celui du tableau : « Apparition des points d'ossification ».

— Pour la clarté du tableau, nous n'avons tenu compte que des résultats les plus précis et les plus récents, et non des dates extrêmes ou des moyennes indiquées par des auteurs plus anciens. Les résultats concernant chaque région anatomique sont tirés d'un même auteur : ceux qui se rapportent à la ceinture pelvienne de Lesbre, ceux du carpe, du tarse et du métatarse des travaux de Bressou et coll., enfin le reste du tableau des recherches radiographiques effectuées par Smith et Allcock sur des Lévriers. Nous avons retenu tout particulièrement ce travail (précision des chiffres : plus ou moins une semaine). Nous avons négligé (sauf mention spéciale) les résultats de Schaeffer (1934) et de Kamal-Séoudi (1948) (cit. Poinas, 1953).

(1) Smith et Allcock l'appellent : *tuber scapulae.*

(2) D'après Lesbre.

(3) Ils forment un os unique en forme de « gueule avalant le semi-lunaire ».

(4) On voit encore des traces de fusion.

(5) Smith et Allcock : 23 semaines.

(6) Les 2 résultats en jours (117 et 150) d'après Schaeffer.

(7) D'après Schaeffer.

(8) D'après Kamal-Séoudi (1948) (cit. Poinas, 1953). Schaeffer : non soudée à 581 jours.

(9) D'après Kamal-Séoudi.

(10) Soudure difficile à déterminer. Elle peut ne pas avoir commencé à des moments compris entre ces deux dates extrêmes.

(11) D'après Bressou et coll.

(12) Smith et Allcock : début de la soudure à 29 semaines, achèvement de la soudure à 31 semaines.

(13) Smith et Allcock : 37 semaines.

(14) Chez certains Chiens : soudure partielle à 27 semaines, soudure complète à 29 semaines.

Source : MNHN, Paris

CHIEN

Éléments anatomiques	Age des soudures partielles	Age des soudures complètes
Membre pectoral		
Scapula :		
pt. coracoïdien (1)	23 sem.	25 sem.
supra-scapula (2)		1 ½-2 a.
Humérus :		
ép. prox.	51-55 sem.	59 sem.
ép. dist. + épitrochlée		21 sem.
épitrochlée	31 sem.	33 sem.
ép. dist.	21 sem.	25 sem.
Radius :		
ép. prox.	45 sem.	47 sem.
ép. dist.		47 sem.
Cubitus :		
ép. prox.		37 sem.
ép. dist.		47 sem.
Carpe :		
scaphoïde + os central (3)		60 j.
scaphoïde + semi-lunaire + os central (4)		3 m.
pisiforme 2 (5)		4 ½ m.
Métacarpe :		
ép. dist. 2.3.4.5		31 sem.
Phalanges prox. :		
ép. prox. 2.3.4.5.		27 sem.
Phalanges moy. :		
ép. prox. 2.3.4.5		27 sem.
Membre pelvien		
Ilion + Ischion + Pubis (6)	117 j.	150 j.-6 m.
Ilion :		
crête et angle iliaques		18-24 m.
Ischion :		
tuber. ischiatique		18-24 m.
Os acétabulaire (7)	211 j.	
Symphyse pubienne (8)		6e m.
Fémur :		
tête (10)	13 sem.	45 sem.
petit trochanter	45 sem.	47 sem.
grand trochanter	17 sem.	45 sem.
ép. dist.	43 sem.	47 sem.
Tibia :		
ép. prox. + tuber. antérieure	25 sem.	41 sem.
ép. prox.	43 sem.	59 sem.
ép. dist. + malléole int. (11)		127 j.
ép. dist.	41 sem.	43 sem.
Péroné :		
ép. prox.		51 sem.
ép. dist.	47 sem.	
Tarse :		
fusion 2 ou 3 pts sec. tuber. calcanéenne		39 j.
tuber. calcanéenne (12)	154 j.	220 j.
Métatarse :		
ép. prox. 1	79 j.	99 j.
ép. dist. 2.3.4.5 (13)		240 j.
Phalanges prox.		
ép. prox. (14)		27 sem.
Phalanges moy. :		
ép. prox. (14)		27 sem.

Source : MNHN, Paris

Tableau XX

SOUDURE DES POINTS D'OSSIFICATION

CHAT DOMESTIQUE — *Felis domestica L.*

Tableau synthétique d'après : Schaeffer H. (1932) et les médecins vétérinaires de l'École d'Alfort : Bressou C., Pomriaskinsky-Kobozieff N. A., Kobozieff N., Gemahling E. (1959).

Commentaire :

(1) D'après l'École vétérinaire : 6-18 mois.

(2) D'après l'École vétérinaire : 15-18 mois.

(3) Début de la soudure à : 130 jours.

(4) Début de la soudure à : 95-100 jours.

(5) Début de la soudure à : 151 jours.

(6) Début de la soudure à : 58 jours (seule l'École vétérinaire les signale).

(7) Début de la soudure des phalanges à : 151 jours.

Voir également le commentaire du tableau : « Apparition des points d'ossification ».

Source : MNHN, Paris

CHAT DOMESTIQUE

Éléments anatomiques	Longueur vertex coccyx en mm	Age de la soudure complète
Membre pectoral		
Scapula :		
pt coracoïdien princ.	480	251 j.
pt. coracoïdien sec.	480	251 j.
tuber scapulae	480	251 j.
acromion	435	env. 341 j.
Humérus :		
tête + petite tubérosité + grande tubérosité	480	251 j.
ép. prox.	435	env. 341 j.
trochlée + condyle	322	140 j.
épitrochlée à l'ép. dist.	480	251 j.
épicondyle à l'ép. dist.	322	140 j.
ép. dist.	480	251 j.
Radius :		
ép. prox.	480	251 j.
ép. dist. (1)	435	env. 341 j.
Cubitus :		
ép. prox.	425	295 j.
ép. dist. (1)	435	env. 341 j.
Carpe :		
pisiforme 2 (3)	? 480	137-251 j.
scaphoïde + os central	? 310	61-81 j.
scaphoïde + os central + semi-lunaire (4)	322 ?	140-151 j.
Métacarpe :		
ép. prox. 1	? 480	200-251 j.
ép. dist. 2.3.4.5	? 435	200-341 j.
Phalanges prox. :		
ép. prox. 1.2.3.4.5	? 480	180-251 j.
Phalanges moy. :		
ép. prox. 2.3.4.5	? 480	180-251 j.

Éléments anatomiques	Longueur vertex coccyx en mm	Age de la soudure complète
Membre pelvien		
Ilion + Ischion + Pubis	480	251 j.
Ischion + Pubis	322	140 j.
Ilion		
pt. sec. crête iliaque		?
Ischion		
tuber. ischiatique	425	295 j. ?
Fémur		
tête	480	251 j. ?
petit trochanter	480	251 j. ?
grand trochanter	480	251 j. ?
ép. dist.	480	251 j. ?
Tibia		
ép. prox.	435	env. 341 j.
tuber. antérieure	480	251 j.
ép. dist. (2)	435	env. 341 j.
malléole int.		?
Péroné		
ép. prox.	435	env. 341 j.
ép. dist. (2)	435	env. 341 j.
Tarse		
tuber. calcanéenne (5)	? 480	210-251 j.
les 2 pts du naviculaire (6)		65-66 j.
Métatarse		
ép. dist. 2.3.4.5	? 435	240-341 j.
Phalanges prox. (7)		
ép. prox. 2	? 480	180-251 j.
ép. prox. 3.4	? 425	180-295 j.
ép. prox. 5	? 480	180-251 j.
Phalanges moy. :		
ép. prox. 2	? 480	180-251 j.
ép. prox. 3.4	? 425	180-295 j.
ép. prox. 5	? 480	180-251 j.

Source : MNHN, Paris

Tableau XXI

SOUDURE DES POINTS D'OSSIFICATION

PORC — *Sus domestica Gray*

Tableau synthétique d'après : Lesbre M. F. X. (1897); Payton C. G. (1933).

Commentaire :

— La similitude des données de Sisson et Grossman (1945) avec celles de Lesbre est telle qu'il nous semble que ces auteurs ont repris ses dates. Bourdelle (1920) et Kruger (1958) citent également Lesbre.

— Lesbre considère que les âges sont valables pour le Sanglier.

— Les Porcs de Payton appartenaient à des races différentes. Ils furent tous castrés. Leur nourriture contenait de l'alizarine : « madder-fed pigs »

(1) Sisson et Grossman (1945) l'appellent : tuber scapulae.
(2) Lesbre : 1 an.
(3) Lesbre : avec un léger retard pour les doigts 2 et 5.
(4) Sisson et Grossman : elle semble ne jamais se souder complètement.
(5) Elle se soude quelques mois après l'épiphyse proximale.
(6) Kostyra (1951) : Il se soude dans 90 % des cas au naviculaire et dans 10 % au cuboïde.

Éléments anatomiques	Age des soudures	Éléments anatomiques	Age des soudures
Membre pectoral		**Membre pelvien**	
Scapula :		*Ilion + Ischion + Pubis*	env. 1 a.
pt. coracoïdien (1)	env. 1 a.	*Ilion :*	
Humérus :		angle et crête iliaques	6-7 a.
ép. prox.	729 j.-3 ½ a.	*Ischion :*	
ép. dist. (2)	362 j.	tuber. ischiatique	6-7 a.
Radius :		*Symphyse pubienne* (4)	
ép. prox. (2)	362 j.	*Fémur :*	
ép. dist.	729 j.-3 ½ a.	ép. prox.	647 j.-3 ½ a.
Cubitus :		ép. dist.	729 j.-3 ½ a.
ép. prox.	647 j.-env. 3 a.	*Tibia :*	
ép. dist.	729 j.-3 ½ a.	ép. prox.	729 j.-3 ½ a.
Métacarpe :		tuber. antérieure (5)	
ép. dist. (3)	env. 2 a.	ép. dist.	587 j.-2 a.
Phalanges prox. :		*Péroné :*	
ép. prox. (3)	env. 2 a.	ép. prox.	729 j.-3 ½ a.
Phalanges moy. :		ép. dist.	647 j.-2 ½ a.
ép. prox.	env. 1 a.	*Tarse :*	
		tuber. calcanéenne	2-2 ½ a.
		8e os tarsien (6)	après 1 a.
		Métatarse :	
		ép. dist.	env. 2 a.
		Phalanges prox. :	
		ép. prox.	env. 2 a.
		Phalanges moy. :	
		ép. prox.	env. 1 a.

Source : MNHN, Paris

Tableau XXII

SOUDURE DES POINTS D'OSSIFICATION

MOUTON — *Ovis aries L.* et CHÈVRE — *Capra hircus L.*

Tableau synthétique d'après : Lesbre M. F. X. (1897) ; Todd T. W. et Todd A. W. (1938).

Commentaire :

— Krüger (1958) cite Lesbre. Celui-ci donne les mêmes âges de soudure pour le Mouton et la Chèvre, ces âges coïncident avec ceux de Todd et Todd pour le Mouton. Nous avons donc établi un tableau commun.

— Le matériel de Todd et Todd appartenait à l'espèce *O. aries* sauf un *O. nahoor* de 12 mois et un *O. tragelaphus* de 30 mois. Leur plus jeune animal (1 mois) ne présentait aucune soudure ; le deuxième mouton avait 12 mois. Lorsque Lesbre cite un âge compris entre ces deux limites, nous indiquons l'âge de Todd et Todd entre parenthèses.

(1) Lesbre : 3 1/2 ans.
(2) D'après Morot (cit. Lesbre).
(3) Todd et Todd : 59 mois.
(4) Lesbre : 3-3 1/2 ans.
(5) Lesbre : soudure quelques mois après l'épiphyse proximale.
(6) Voir note n° 10 du tableau : apparition des points d'ossification du bœuf.
(7) Resle isolée : os malléolaire.
(8) Todd et Todd : 12 mois.

Éléments anatomiques	Age des soudures	Éléments anatomiques	Age des soudures
Membre pectoral		**Membre pelvien**	
Scapula :		*Ilion + Ischion + Pubis*	env. 5 m.
pt. coracoïdien	vers 5 m. (12 m.)	*Ilion :*	
pt. acromial	59 m.	angle et crête iliaques (3)	4 ½-5 a.
bord vertébral	59 m.	*Ischion :*	
Humérus :		tuber. ischiatique (3)	4 ½-5 a.
ép. prox.	3 ½-4 a.	*Fémur :*	
épitrochlée	(12 m.)	ép. prox. (tête) (4)	30-48 m.
ép. dist.	3-4 m. (12 m.)	petit trochanter	12 m.
Radius :		grand trochanter	30-48 m.
ép. prox.	3-4 m. (12 m.)	ép. dist. (1)	30-48 m.
ép. dist. (1)	30-48 m.	*Tibia :*	
Cubitus :		ép. prox.	42-48 m.
ép. prox.	30-42 m.	tuber. antérieure (5)	
ép. dist. (1)	30-48 m.	ép. dist.	12-20 m.
Métacarpe :		*Péroné :*	
d. 3 + d. 4 (2)	av. la nais.	ép. prox. (6)	
ép. dist.	12-24 m.	ép. dist. (7)	
Phalanges prox. :		*Tarse :*	
ép. prox.	7-10 m. (12 m.)	tuber. calcanéenne (8)	env. 3 a.
Phalanges moy. :		*Métatarse :*	
ép. prox.	5-7 m. (12 m.)	d. 3 + d. 4 (2)	av. la nais.
		ép. dist.	12-24 m.
		Phalanges prox. :	
		ép. prox.	7-10 m. (12 m.)
		Phalanges moy. :	
		ép. prox.	5-7 m. (12 m.)

Source : MNHN, Paris

Tableau XXIII

SOUDURE DES POINTS D'OSSIFICATION

BŒUF — *Bos taurus L.*

D'après : Lesbre M. F. X. (1897).

Commentaire :

Il semble que Sisson et Grossman (1945) aient repris les dates données par Lesbre. Krüger (1958) cite également cet auteur.

(1) Sisson et Grossman l'appellent : tuber scapulae.
(2) Sisson et Grossman : 1-1 1/2 an.
(3) D'après Küpfer et Schinz (1923).
(4) D'après Morot (cit. Lesbre) : soudure des diaphyses 3 et 4 dans leur partie proximale à 7-8 mois de gestation; sur toute leur longueur, formant un os canon fragile, à 8-9 mois *(in utero)* ; à la naissance la soudure est solide; à 2 ou 3 mois après la naissance, les 2 canaux médullaires ont partiellement fusionné.
(5) D'après Sisson et Grossman.
(6) Épiphyse distale de l'os canon.
(7) Elle se soude quelques mois après l'épiphyse proximale.
(8) Voir note n° 10 du tableau : « Apparition des points d'ossification du Bœuf ».
(9) Reste isolée : os malléolaire.
(10) D'après Lesbre.
(11) D'après Küpfer et Schinz (1923).

Éléments anatomiques	Age des soudures
Membre pectoral	
Scapula :	
pt. coracoïdien (1)	7-10 m.
Humérus :	
ép. prox.	3 ½-4 a.
ép. dist. (2)	15-20 m.
Radius :	
ép. prox.	12-15 m.
ép. dist.	3 ½-4 a.
Cubitus :	
ép. prox.	3 ½-4 a.
ép. dist.	3 ½-4 a.
Carpe :	
trapézoïde + grand os (3)	env. 9 m. gest. à 5-13 j. ap. nais.
Métacarpe :	
d. 3 + d. 4 (4)	2-3 m.
ép. prox. 3.4 (5)	av. nais.
ép. dist. 3.4 (6)	2-2 ½ a.
Phalanges prox. :	
ép. prox.	20-24 m.
Phalanges moy. :	
ép. prox.	15-18 m.
Membre pelvien	
Ilion + Ischion + Pubis :	7-10 m.
Ilion :	
angle et crête iliaques	5 a.
Ischion :	
tuber. ischiatique	5 a.
Symphyse ischio-pubienne	ad.
Fémur :	
ép. prox.	env. 3 ½ a.
ép. dist.	3 ½-4 a.
Tibia :	
ép. prox.	3 ½-4 a.
tuber. antérieure (7)	
ép. dist.	2-2 ½ a.
Péroné :	
ép. prox. (8)	
ép. dist. (9)	
Tarse :	
tuber. calcanéenne	env. 3 a.
naviculaire + cuboïde (10)	à la nais.
cunéiforme int. + cunéiforme ext. (11)	5-13 j.
Métatarse :	
d. 3 + d. 4 (4)	2-3 m.
ép. prox. 3.4 (5)	av. nais.
ép. dist. 3.4 (6)	2-2 ½ a.
Phalanges prox.	
ép. prox.	20-24 m.
Phalanges moy.	
ép. prox.	15-18 m.

Source : MNHN, Paris

Tableau XXIV

SOUDURE DES POINTS D'OSSIFICATION

BISON D'EUROPE — *Bos bonasus L.*

Tableau synthétique d'après : Koch W. (1932 et 1934).

L'auteur a examiné en 1934, 58 squelettes : 22 mâles et 18 femelles adultes, plus 18 jeunes.

(1) Soudure simultanée des épiphyses de l'humérus et du fémur.
(2) Quelques mois plus tôt que les épiphyses correspondantes du tibia.
(3) Ensemble formé par les épiphyses co-ossifiées du radius et du cubitus.
(4) Épiphyses de l'os canon.
(5) Souvent les deux en même temps.
(6) Préalablement soudée au condyle externe du tibia.

Éléments anatomiques	Age des soudures	Éléments anatomiques	Age des soudures
Membre pectoral		**Membre pelvien**	
Scapula :		*Ilion + Ischion + Pubis*	env. 8 m.
pt. coracoïdien	f. 1re a.	*Ilian :*	
supra-scapula	déb. 8e a.	crête iliaque	7-8 a.
Humérus :		*Ischion :*	
ép. prox. (1)	6e a.	tuber. Ischiatique	7-8 a.
ép. dist. (1)	déb. 4e a.	*Symphyse pubienne*	5-7 a.
épitrochlée	déb. 4e a.	*Fémur :*	
Radius :		ép. prox. tête (5)	mil. 5e a.
ép. prox. (2)	f. 4e a.	grand trochanter	mil. 5e a.
ép. dist. (2) (3)	déb. 6e a.	ép. dist. (5)	5 ½-6 a.
ép. dist. rad. + ép. dist. cub.	6-8 m.	*Tibia :*	
Cubitus :		ép. prox.	5 ½-6 a.
ép. prox.	déb. 5e a.	ép. dist.	mil. 4e a.
ép. dist.	déb. 6e a.	cond. lat. + ép. prox. péroné	av. la nais.
Carpe :		*Péroné :*	
trapézoïde + grand os	av. la nais.	ép. prox. (6)	5 ½-6 a.
Métacarpe :		ép. dist.	5 ½ a.
ép. dist. 3.4 (4)	f. 4e a.	*Tarse :*	
Phalanges prox. :		cunéiforme méd. + cunéiforme ext.	av. la nais.
ép. prox. 3.4.	env. 3.4 a.	naviculaire + cuboïde	3-8 sem.
Phalanges moy. :		tuber. calcanéenne	f. 4e a.
ép. prox. 3.4	env. 3-4 a.	*Métatarse :*	
		ép. dist. 3.4 (4)	f. 4e a.
		Phalanges prox. :	
		ép. prox. 3.4	env. 3-4 a.
		Phalanges moy. :	
		ép. prox. 3.4	env. 3-4 a.

Source : MNHN, Paris

Tableau XXV

SOUDURE DES POINTS D'OSSIFICATION

CHEVAL — *Equus caballus L.*

D'après : LESBRE M. F. X. (1897).

Commentaire :

— Les données de LESBRE ont été reprises par BOURDELLE et BRESSOU (1937); KÜPFER (1958) et probablement par SISSON et GROSSMAN (1945).

— LESBRE considère que ces âges peuvent également s'appliquer à l'Ane et au Mulet.

(1) KÜPFER (1931) : soudure partielle à 3 semaines.

(2) LAVOCAT et GOUBAUX (cit. LESBRE) : 7-8 mois chez l'Ane.

(3) Déjà indiqué par LAVOCAT et GOUBAUX (cit. LESBRE) et vérifié par ce dernier.

(4) D'après MARTIN (1914) (cit. VALLOIS, 1925), SISSON et GROSSMAN en parlent sous le nom de *tuber spinae*. ELLENBERGER et BAUM (1921) (cit. VALLOIS, 1925) doutent de son existence.

(5) Cette épiphyse forme le condyle du radius, la soudure est précoce mais sa limite reste longtemps visible (LESBRE).

(6) Soudure des diaphyses 2 et 4 sauf de leurs boutons (épiphyses distales) qui restent libres (LESBRE).

(7) KRÜGER (1958) indique 12 mois et précise que la soudure est encore plus précoce chez les Équidés sauvages.

(8) D'après LESBRE; SISSON et GROSSMAN.

(9) SISSON et GROSSMAN : pendant la 2e année.

(10) Il s'agit de la soudure de la branche symphysaire de l'ischion avec la branche symphysaire du pubis.

(11) Se soude quelques mois après l'épiphyse proximale.

(12) Fait son apparition après la naissance et se soude très rapidement à la diaphyse (LESBRE).

(13) On appelle également l'épiphyse distale du péroné le noyau malléolaire; il se soude à l'épiphyse adjacente du tibia.

14) D'après KÜPFER (1931).

Source : MNHN, Paris

CHEVAL

ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	AGE DES SOUDURES
Membre pectoral	
Scapula	
pt. coracoïdien (1)	10-12 m.
pt. glénoïdien (2) (3)	9-10 m.
pt. glénoïdien + pt. coracoïdien (3)	1 a.
pt. spinal (4)	env. 3 a.
Humérus :	
ép. prox.	env. 3 ½ a.
ép. dist.	15-18 m.
Radius :	
ép. prox.	15-18 m.
ép. dist.	env. 3 ½ a.
Cubitus :	
ép. prox. (olécrane)	env. 3 ½ a.
ép. dist. + ép. dist. radius (5)	av. la nais.
Métacarpe :	
d. 2 et d. 4 à d. 3 (6)	ad.
ép. prox. 3	av. la nais.
ép. disl. 3 (7)	15-16 m.
Phalange prox. :	
ép. prox.	12-15 m.
ép. dist.	av. la nais.
Phalange moy. :	
ép. prox.	10-12 m.
ép. dist. (8)	av. la nais.

ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	AGE DES SOUDURES
Membre pelvien	
Ilion + Ischion + Pubis (9)	10-12 m.
Ischion + Pubis (10)	av. la nais.
Ilion :	
angle et crête iliaque	4 ½-5 a.
Ischion :	
tuber. ischiatique	4 ½-5 a.
Fémur :	
ép. prox.	3-3 ½ a.
ép. dist.	3 ½ a.
Tibia :	
ép. prox.	3 ½ a.
tuber. antérieure (11)	
ép. dist.	2 a.
Péroné :	
ép. prox. (12)	
ép. dist. + ép. dist. tibia (13)	3-5 m.
ép. dist.	2 a.
Tarse :	
tuber. calcanéenne	env. 3 a.
cunéiforme int. + cunéiforme med. (14)	3-7 sem.
Métatarse :	
d. 2 et d. 4 à d. 3 (6)	ad.
ép. prox. 3	av. la nais.
ép. dist. 3 (7)	15-16 m.
Phalange prox. :	
ép. prox.	12-15 m.
ép. dist.	av. la nais.
Phalange moy. :	
ép. prox.	10-12 m.
ép. dist. (8)	av. la nais.

Source : MNHN, Paris

Tableau XXVI

SOUDURE DES POINTS D'OSSIFICATION

RAT — *Rattus norwegicus Klein*

Tableau synthétique d'après : Dawson A. B. (1924, 1927, 1934); Strong R. M. (1921-1925).

Commentaire :

Dawson (1925) n'a étudié que des squelettes mâles. En 1927, il a décrit 7 mâles et 2 femelles albinos par examen histologique. Des recherches sur des Rats gris sauvages ont donné des résultats comparables. Dawson a fait en 1934 des études sur 13 animaux (7 mâles et 6 femelles) tués à des âges compris entre 438 et 775 jours; ces Rats appartenaient à la race Bussey (blancs à tête noire et yeux roses).

(1) Il est formé par deux points qui fusionnent rapidement après leur apparition. Strong date la soudure du processus coracoïde entre 4 et 6 mois.

(2) Dawson (1934) : soudure achevée avant 5 mois chez la femelle, avant 7 mois chez le mâle.

Éléments anatomiques	Age des soudures partielles	Age des soudures complètes
Membre pectoral		
Scapula :		
pt. coracoïdien (1)	135 j.	151 j.
pt. angle postérieur	1000 j.	
Humérus :		
ép. prox. (tête)	820-1270 j.	
épitrochlée	98 j.	158 j.
ép. dist. (condyle + trochlée) (2)	31 j.	42 j.
Radius :		
ép. prox. (2)	83 j.	92 j.
ép. dist.	1135 j.	
Cubitus :		
ép. prox. (olécrâne)	940 j.	
ép. dist.	1135 j.	
Membre pelvien		
Ilion + Ischion + Pubis	92-98 j.	
Ilion :		
crête iliaque	f. 5e m.	
Ischion :		
tuber. ischiatique	f. 5e m.	
pt. sec. bord ischio-publen postérieur	f. 5e m.	
Symphyse pubienne	f. 2e a.	
Fémur :		
tête	1006-1135 j.	
petit trochanter	1 a. + 3 m.	
grand trochanter	1006-1135 j.	
ép. dist. (2 ou 3 pts)		21 j.
ép. dist.	1006-1270 j.	
Tibia :		
ép. prox.	1006-1270 j.	
tuber. antérieure	2 a. + 3 m.	
ép. dist. (2)	92 j.	98 j.
d. tibia + ép. dist. péroné	2 sem.	
Péroné :		
ép. prox.	1135 j.	
ép. dist. (2)	98 j.	130 j.
Tarse :		
tuber. calcanéenne	83-130 j.	226 j.

Source : MNHN, Paris

Tableau XXVII

SOUDURE DES POINTS D'OSSIFICATION

SOURIS — *Mus musculus L.*

Tableau synthétique d'après : JOHNSON M. L. (1933); DAWSON A. B. (1935); SAINT-CAST Y. (1958).

Commentaire :

— DAWSON n'a pas sélectionné les races de Souris. Les animaux ont été colorés par l'alizarine et clarifiés dans la potasse.

— Pour JOHNSON et SAINT-CAST : voir commentaire du tableau « Apparition des points d'ossification ».

— En général les soudures à la main sont en avance sur celles du pied.

(1) Absence totale de soudure : la plaque cartilagineuse persiste entièrement.

(2) Différents degrés d'absence de soudure. Ils sont très variables même chez les animaux âgés.

(3) SAINT-CAST : 23 jours.

(4) SAINT-CAST : 20 jours.

(5) JOHNSON (1933) : 3 semaines.

(6) SAINT-CAST : épiphyse proximale du doigt 3 : 20 jours.

ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	AGE DES SOUDURES COMPLÈTES	ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	AGE DES SOUDURES COMPLÈTES
Membre pectoral		**Membre pelvien**	
Scapula :		*Ilion + Ischion + Pubis*	50 j.
pt. coracoïdien	50 j.	*Fémur :*	
pt. sous-coracoïdien	50 j.	ép. prox. (tête) (2)	
Humérus :		grand trochanter (2)	
tête + grande tubérosité	17 j.	condyle int.+ condyle ext.	13 j.
ép. prox. (1)		ép. dist. (1)	
trochlée + condyle	6 j.	*Tibia :*	
ép. dist.	21 j.	ép. prox. (1)	
Radius :		ép. dist. (3)	37 j.
ép. prox.	37 j.	*Soudure tibio-péronéale* (5)	6 j.
ép. dist. (1)		*Péroné :*	
Cubitus :		ép. prox. (1)	
ép. prox. (olécrâne) (2)		ép. dist. (3)	53-73 j.
ép. dist. (1)		*Tarse :*	
Carpe :		tuber. calcanéenne (2)	
pisiforme 2	20-23 j.	cuboïde 2	8-9 j.
pt. sec. se soude au trapézoïde ou à l'os central	6 j.	*Métatarse :*	
grand os 2	6 j.	ép. prox. 1 (3)	37 j.
Métacarpe :		ép. dist. I	37 j.
ép. dist. 2 à 5 (3)	43 j.	ép. dist. 2.3.4	50 j.
Phalanges prox. (4)		ép. prox. 5	37 j.
ép. prox. 1	37 j.	ép. dist. 5	37-43 j.
ép. prox. 2.3.4.5	29 j.	*Phalanges prox. :*	
Phalanges moy. (4)		ép. prox. 1 à 5 (6)	37 j.
ép. prox. 2.3.4.5	29 j.	*Phalanges moy. :*	
		ép. prox. 2.3.4.5 (3)	37 j.

Source : MNHN, Paris

Tableau XXVIII

SOUDURE DES POINTS D'OSSIFICATION

COBAYE — *Cavia cobaya Marcgr.*

Tableau synthétique d'après : HARMAN M. T. et SAFFRY O. B. (1934); ZUCK T. T. (1938).

Commentaire :

— HARMAN et SAFFRY emploient la clarification suivie de la coloration à l'allzarine.
— ZUCK a radiographié 127 animaux dont 65 mâles et 62 femelles.

(1) Soudure au processus acromial.

(2) Soudure non achevée à 2 ans 11 mois 10 jours.

(3) 2 points cités par HARMAN et SAFFRY; il nous semble que le plus interne corresponde à l'épiphyse proximale.

(4) D'après VALLOIS (1924).

(5) Il n'y a que 4 doigts à la main et 3 au pied du Cobaye. ZUCK les numérote respectivement 1 à 4 et 1 à 3. Nous avons préféré la terminologie plus générale 2 à 5 et 2 à 4.

(6) D'après PÉTRI (1935).

(7) Cette fusion, décrite par ELLIS et JOSEPH (1954), a lieu quelques semaines après la date d'apparition (10 jours après la naissance) du centre d'ossification de l'épiphyse proximale du péroné.

(8) Soudure non achevée à 52 semaines (ELLIS et JOSEPH).
Soudure non achevée à 2 ans et demi (ZUCK).

(9) Soudure de 25 à 40 semaines (ELLIS et JOSEPH).

Source : MNHN, Paris

COBAYE

ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	AGE DU DÉBUT DES SOUDURES	AGE DES SOUDURES COMPLÈTES
Membre pectoral		
Scapula :		
pt. acromial	37-40 sem.	116-124 s.
pt. dist. acromial (1)	51 j. de gest.	
pt. lat. processus acromial 2 (1)		13 j.
angle inférieur (2)	101-108 sem.	
Humérus :		
ép. prox. (tête)	16-17 sem.	37-40 sem.
2 pts. grde tubérosité (3)		60 j. de gest.
grande tubérosité	34-36 sem.	61-68 sem.
ép. dist.	9 sem.	14-15 sem.
Radius :		
ép. prox.	16-17 sem.	23-24 sem.
ép. dist.	49-52 sem.	86-96 sem.
Cubitus :		
ép. prox.	37-40 sem.	61-68 sem.
ép. dist.	61-68 sem.	101-108 sem.
Carpe :		
pyramidal 2		75 j.
pisiforme 2 (4)		2 m.
Métacarpe :		
ép. dist. 2.3.4 (5)	18-19 sem.	25-27 sem.
ép. dist. 5 (5)	22 sem.	28-30 sem.
Phalanges prox. :		
ép. prox.	16-17 sem.	22 sem.
Phalanges moy. :		
ép. prox.	12 sem.	18-19 sem.

ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	AGE DU DÉBUT DES SOUDURES	AGE DES SOUDURES COMPLÈTES
Membre pelvien		
Ilion + Ischion + Pubis	9 sem.	16-17 sem.
Ischion + Pubis (6)		à la nais.
Fémur :		
ép. prox.	12 sem.	20-21 sem.
ép. dist.	18-19 sem.	34-36 sem.
Tibia :		
ép. prox.	41-44 sem.	101-108 sem.
ép. prox. tibia + ép. prox. péroné (7)		apr. 10 j.
tuber. antérieure	69-75 sem.	116-124 s.
ép. dist.	14-15 sem.	28-30 sem.
Péroné :		
ép. prox. (8)	85-95 sem.	
ép. dist. (9)	28-30 sem.	41-44 sem.
Tarse :		
tuber. calcanéenne	16-17 sem.	25-27 sem.
Métatarse :		
ép. dist. 2 (5)	18-19 sem.	28-30 sem.
ép. dist. 3 (5)	14-15 sem.	23-24 sem.
ép. dist. 4 (5)	18-19 sem.	28-30 sem.
Phalanges prox. :		
ép. prox.	16-17 sem.	22 sem.
Phalanges moy. :		
ép. prox.	12 sem.	18-19 sem.

Source : MNHN, Paris

Tableau XXIX

SOUDURE DES POINTS D'OSSIFICATION

GIBBON — *Hylobates sp.*

D'après : SCHULTZ A. H. (1944-1956).

Commentaire :

Voir également celui du tableau « Apparition des points d'ossification ».

(1) Soudure à une époque très variable.

(2) Soudure avec l'épine scapulaire.

(3) Début de la soudure dans la période juvénile 2 avant que les prémolaires n'apparaissent. Soudure complète à la fin de cette même période lorsque les prémolaires sont apparues (fin de la période juvénile 2).

(4) Cette soudure est occasionnelle et survient lors de la vieillesse. SCHULTZ (1936) l'a trouvé chez 5 adultes; et en 1944 chez 4 individus séniles appartenant à l'espèce *H. lar*.

(5) Après la soudure de l'ilion et du pubis.

(6) Après cette soudure suivent celle de l'os acétabulaire et de l'ischion puis celle de l'os acétabulaire et du pubis.

(7) Après la soudure de la tubérosité ischiatique.

(8) Elle débute par la partie céphalique.
Elle est plus fréquente chez les animaux âgés et chez les mâles que chez les jeunes et les femelles.

Source : MNHN, Paris

GIBBON

ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	AGE DES SOUDURES PARTIELLES	AGE DES SOUDURES COMPLÈTES	ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	AGE DES SOUDURES PARTIELLES	AGE DES SOUDURES COMPLÈTES
Membre pectoral			**Membre pelvien**		
Clavicule :			*Ilion + Ischion :*	f. juv. 2	déb. ad.
ép. sternale	ad. dents peu usées	ad. dents usées	*Ilion + Pubis :*	déb. ad.	ad. dents usées
Scapula :			*Ischion + Pubis* (5)		
pt. coracoïdien (1)		f. juv. 2 déb. ad.	*Branche de l'ischion + branche du Pubis*		déb. juv. 1
pt. acromiat (2)		ad. dents peu usées	*Os acétabulaire + Ilion* (6)	juv. 2	
bord vertébral	ad. dents peu usées	ad. dents usées	*Ilion :*		
angle inférieur		ad. âgé	crête iliaque (7)	déb. ad.	ad. dents usées
Humérus :			*Ischion :*		
tête + grande tubérosité		f. enf.	tuber. ischiatique	déb. ad.	ad. dents usées
ép. prox.	ad. âgé				
épitrochlée		f. juv. 2	*Symphyse pubienne* (8)		ad. âgé
ép. dist. (3)	déb. juv. 2	f. juv. 2	*Fémur :*		
Radius :			tête		déb. ad.
ép. prox.		déb. ad.	petit trochanter		déb. ad.
ép. dist.		ad. âgé	grand trochanter		déb. ad.
Cubitus :			ép. dist.	ad.	ad. âgé
ép. prox.		f. juv. 2	*Tibia :*		
ép. dist.	ad.	ad. âgé	ép. prox.	ad.	ad. âgé
Carpe :			ép. dist.	ad.	ad. âgé
scaphoïde + os central (4)		âgé	*Péroné :*		
			ép. prox.	ad.	ad. âgé
			ép. dist.	ad.	ad. âgé

Source : MNHN, Paris

Tableau XXX

SOUDURE DES POINTS D'OSSIFICATION

ORANG-OUTAN — *Pongo pygmaeus Hoppius*

D'après : Schultz A. H. (1941-1942).

Commentaire :

Voir également celui du tableau « Apparition des points d'ossification ».

(1) Début de la soudure à 11 ans 7 mois. Elle est la dernière à se souder, à savoir : chez les adultes à dents usées.

(2) 1 ou 2 points d'ossification.

(3) Soudure : pas avant 11 ans 7 mois. Elle peut ne jamais être complète même chez les vieux Orangs-outans.

(4) Soudure très tardive.

(5) Il s'agit du début de la soudure.

(6) Soudure occasionnelle.

(7) Parfois (2 individus sur 7 examinés) la soudure se fait à la fin de la période juvénile 2 (approximativement de 8 à 10 ans). L'ilion et l'ischion se soudent en premier, puis l'ischion et le pubis suivent.

(8) Elle se soude après la tubérosité ischiatique.

(9) Observée chez un mâle. Encore n'intéressait-elle que le quart supérieur qui était solidement soudé.

Source : MNHN, Paris

ORANG-OUTAN

ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	AGE DES SOUDURES	ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	AGE DES SOUDURES
Membre pectoral		**Membre pelvien**	
Clavicule :		*Ilion + Ischion + Pubis*	
ép. sternale (1)	ap. 12 a.	(7)	ap. 10 a.
Scapula :		*Ischion + Pubis*	f. 1re a.
pt. coracoïdien	f. juv. 2-déb. ad.	*Ilion :*	
pt. acromial (2)	ap. 10 a.	crête iliaque (8)	ap. 11 a. 7 m.
bord vertébral	ap. 10 a.	*Ischion :*	
angle inférieur (3)	ap. 11 a. 7 m.	tuber. ischiatique	ap. 10 a.
Humérus :		*Symphyse pubienne* (9)	très âgés
tête + grande tubérosité	f. 1re-déb. 2 a.	*Os acétabulaire :*	juv.
ép. prox. (4)	ap. 10 a.	*Fémur :*	
épitrochlée	env. 8-10 a.	tête	env. 8-10 a.
ép. dist.	env. 8-10 a.	petit trochanter	env. 8-10 a.
Radius :		grand trochanter	env. 8-10 a.
ép. prox.	ap. 10 a.	ép. dist.	ap. 10 a.
ép. dist. (4)	ap. 10 a.	*Tibia :*	
Cubitus :		ép. prox.	ap. 10 a.
ép. prox. (5)	env. 8-10 a.	ép. dist.	ap. 10 a.
ép. dist. (4)	ap. 10 a.	*Péroné :*	
Carpe :		ép. prox.	ap. 10 a.
scaphoïde + os central (6)	ad. âgés	ép. dist.	ap. 10 a.
Métacarpe :		*Tarse :*	
ép.	ap. 10 a.	tuber. calcanéenne	env. 8-10 a.
Phalanges prox. :		*Métatarse :*	
ép. prox.	ap. 10 a.	ép.	ap. 10 a.
Phalanges moy. :		*Phalanges prox. :*	
ép. prox.	ap. 10 a.	ép. prox.	ap. 10 a.
		Phalanges moy. :	
		ép. prox.	ap. 10 a.

Source : MNHN, Paris

Tableau XXXI

SOUDURE DES POINTS D'OSSIFICATION

CHIMPANZÉ — *Pan troglodytes Blumenbach*

Tableau synthétique d'après : SCHULTZ A. H. (1940-1942).

Commentaire :

Voir également celui du tableau : « Apparition des points d'ossification ».

Dans les cas où le texte de SCHULTZ permet une précision supplémentaire, nous nous sommes efforcés de la traduire numériquement sur nos tableaux. Par exemple : fin de la période « juvénile 2 » : 7-8 ans.

(1) « Adultes » ayant les dents légèrement usées.

(2) Début de la soudure : environ 6 ans et demi.

(3) Soudure tardive.

(4) En même temps que l'épiphyse proximale de l'humérus (SCHULTZ, 1956).

(5) SCHULTZ (1936) (cit. SCHULTZ, 1944).

(6) Soudure d'abord de l'ilion et de l'ischion, puis du pubis.

(7) Fin de la période d'éruption des dents de lait.

(8) Fin de la période « juvénile 2 ».

(9) Trouvée chez 8 mâles et 2 femelles.

Source : MNHN, Paris

CHIMPANZÉ

ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	AGE DES SOUDURES COMPLÈTES
Membre pectoral	
Clavicule :	
ép. sternale (1)	ap. 11-13 a.
Scapula :	
pt. coracoïdien (2)	env. 10 a. 3 m.
pt. acromial	ap. 10 a. 3 m.
bord vertébral	ap. 10 a. 3 m.
angle inférieur	ap. 11-13 a.
Humérus :	
ép. prox. (3)	ap. 9-10 a.
épitrochlée (2)	env. 8-9 a.
ép. dist.	env. 8-9 a.
Radius :	
ép. prox.	env. 8-9 a.
ép. dist. (4)	ap. 9-10 a.
Cubitus :	
ép. prox.	env. 8-9 a.
ép. dist.	ap. 9-10 a.
Carpe :	
scaphoïde + os central (5)	2 ½ m.-3 a.
Métacarpe :	
ép.	ap. 9-10 a.
Phalanges prox. :	
ép. prox.	ap. 9-10 a.
Phalanges moy. :	
ép. prox.	ap. 9-10 a.
Phalanges dist. :	
ép. prox.	ap. 9-10 a.
Membre pelvien	
Ilion + Ischion + Pubis (6)	env. 9-10 a.
Ischion + Pubis (7)	av. 13-15 m.
Ilion :	
crête iliaque (1)	ap. 11-13 a.
Ischion :	
tuber. ischiatique (1)	ap. 10 a.
Os acétabulaire (8)	env. 7-8 a.
Symphyse pubienne (9)	ad. âgés
Fémur :	
tête	env. 8-9 a.
petit trochanter	env. 8-9 a.
grand trochanter	env. 8-9 a.
ép. dist.	ap. 9-10 a.
Tibia :	
ép. prox. + tuber. antérieure (8)	env. 7-8 a.
ép. prox.	ap. 9-10 a.
ép. dist.	ap. 9-10 a.
Péroné :	
ép. prox.	ap. 9-10 a.
ép. dist.	ap. 9-10 a.
Tarse :	
tuber. calcanéenne	env. 8-9 a.
Métatarse :	
ép.	ap. 9-10 a.
Phalanges prox. :	
ép. prox.	ap. 9-10 a.
Phalanges moy. :	
ép. prox.	ap. 9-10 a.
Phalanges dist. :	
ép. prox.	ap. 9-10 a.

Source : MNHN, Paris

Tableau XXXII

SOUDURE DES POINTS D'OSSIFICATION

GORILLE — *Gorilla gorilla Wymann*

Tableau synthétique d'après : DENIKER J. (1885); SCHULTZ A. H. (1942); RANDALL F. E. (1944).

Commentaire :

— RANDALL a étudié 199 animaux (130 mâles, 65 femelles et 4 dont le sexe n'a pas été déterminé).

La soudure des points d'ossification est plus précoce chez les femelles que chez les mâles. Lorsqu'il y a deux dates, la première se rapporte aux femelles; lorsqu'il n'y en a qu'une, celle de la colonne des « soudures partielles » a trait aux femelles, celle de la colonne « soudures complètes » aux mâles.

(1) Soudure achevée avant 13 ans 3 mois (SCHULTZ).

(2) Soudure achevée à 13 ans 1 mois chez les femelles. Les dates du tableau se rapportent aux mâles.

(3) SCHULTZ (1944).

(4) Début de la soudure de ces 3 os au moment où la dentition de lait est complète et lorsque les dents permanentes vont bientôt percer (environ troisième année).

(5) Il s'agit de la soudure de la branche ascendante de l'ischion et de la branche descendante du pubis (DENIKER).

(6) Taille vertex-talon en millimètres d'un très jeune squelette (DENIKER).

(7) La soudure partielle à 13 ans 3 mois se fait sur les bords ventral et dorsal, mais non central.

(8) Soudure complète avant 13 ans 3 mois d'après SCHULTZ.

(9) Elle n'est jamais soudée (RANDALL).

Source : MNHN, Paris

GORILLE

ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	AGE DES SOUDURES PARTIELLES	AGE DES SOUDURES COMPLÈTES
Membre pectoral		
Clavicule :		
ép. sternale	13 a. 3 m.	ad. dents usées
Scapula :		
pt. coracoïdien (1)	13 a. 1 m.	env. 16 a.
pt. acromial (1)		env. 16 a.
bord vertébral		ad. dents usées
angle inférieur	13 a. 3 m.	
Humérus :		
tête		env. 16 a.
petite tubérosité		8 a. 6 m.-9 a. 9 m.
grande tubérosité		8 a. 6 m.-9 a. 9 m.
épitrochlée	13 a. 1 m.-16 a.	env. 16 a.
trochlée (2)	14 a.	env. 16 a.
condyle (2)	14 a.	env. 16 a.
ép. dist. (2)	14 a.	env. 16 a.
Radius :		
ép. prox.		env. 16 a.
ép. dist.		ad. dents usées
Cubitus :		
ép. prox.		13 a. 1 m.-16 a.
ép. dist.		ad. dents usées
Carpe :		
scaphoïde + os central (3)		enf.
Métacarpe :		
ép.	13 a. 1 m.	env. 16 a.
Phalanges prox.		
ép. prox.	13 a. 1 m.	env. 16 a.
Phalanges moy. :		
ép. prox.	13 a. 1 m.	env. 16 a.
Phalanges disl. :		
ép. prox.	13 a. 1 m.	env. 16 a.

ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	AGE DES SOUDURES PARTIELLES	AGE DES SOUDURES COMPLÈTES
Membre pelvien		
Ilion + Ischion + Pubis (4)	3e a.	13 a. 1 m.-16 a.
Ischion + Pubis (5)	env. 9-12 m.	412 (6)
Ilion :		
crête iliaque (7)	13 a. 3 m.-16 a.	ad. dents usées
Ischion :		
tuber. ischiatique (8)	16 a.	ad. dents usées
Symphyse pubienne (9)		
Fémur :		
tête	13 a. 1 m.	env. 16 a.
petit trochanter	13 a. 1 m.	env. 16 a.
grand trochanter		13 a. 1 m.-16 a.
ép. dist.	13 a. 1 m.	env. 16 a.
Tibia :		
ép. prox.		env. 16 a.
ép. dist.		env. 16 a.
Péroné :		
ép. prox.		env. 16 a.
ép. dist.		env. 16 a.
Tarse :		
tuber. calcanéenne	13 a. 1 m.-14 a.	env. 16 a.
Métatarse :		
ép.		env. 16 a.
Phalanges prox. :		
ép. prox.		13 a. 1 m.-16 a.
Phalanges moy. :		
ép. prox.		13 a. 1 m.-16 a.
Phalanges disl. :		
ép. prox.		13 a. 1 m.-16 a.

Source : MNHN, Paris

Tableau XXXIII

SOUDURE DES POINTS D'OSSIFICATION

HOMME — *Homo sapiens L.*

Tableau synthétique d'après : LESBRE M. F. X. (1897); STEVENSON P. H. (1924); DAVIS D. A. et PARSONS F. G. (1927); TESTUT L. et LATARJET A. (1948); OLIVIER G. (1962).

Commentaire :

(1) VANDERVAEL (cit. OLIVIER) : début de la soudure chez l'homme à 19 ans et disparition de la suture à 29 ans. TESTUT : 22-25 ans.

(2) Controversée. Décrite par TODD et d'ERRICO (1928) (cit. OLIVIER).

(3) STEVENSON : 19-22 ans.

(4) Grande et petite tubérosités fusionnent en une pièce qui se soude à la tête à 4 ou 5 ans. Cette épiphyse unique s'unit à la diaphyse de 20 à 26 ans.

(5) Trochlée et condyle forment une pièce qui se soude à l'épicondyle. L'ensemble fusionne avec la diaphyse à l'âge indiqué.

(6) TESTUT : 20-25 ans.

(7) LESBRE : 20-25 ans.

(8) TESTUT : 16-20 ans.

(9) TESTUT : femme : 20-22 ans; homme 21-25 ans.

(10) TESTUT : 18-20 ans.

(11) D'après TESTUT soudure de 18 à 20 ans dans l'ordre suivant : épiphyses des phalanges distales, puis des phalanges moyennes, enfin des phalanges proximales.

(12) Début de la puberté (OLIVIER).

(13) Fin de la puberté (OLIVIER).

(14) PATURET (cit. OLIVIER) : à 6 ans. FLECKER (cit. OLIVIER) : à 7 ans chez les filles; à 8 ans chez les garçons.

(15) Appelé également os cotyloïdien ou os acétabulaire antérieur.

(16) Apparaît de bonne heure (avant la naissance) et se soude très tard, à la fin de la croissance (OLIVIER).

(17) Appelée encore : apophyse rostrale; elle se soude peu après son apparition.

(18) Après la puberté, mais soudée un peu avant l'épiphyse proximale.

(19) Les auteurs ne sont pas d'accord pour savoir si la soudure précède ou suit celle de l'épiphyse proximale du tibia. En principe, l'évolution générale du péroné est en retard sur celle du tibia.

(20) Si la soudure ne se fait pas, l'épiphyse isolée est appelée : os trigone (OLIVIER).

(21) BOROVANSKY et HNEVKOVSKY (1929) : 14 ans chez les garçons.

(22) D'après BOROVANSKY et HNEVKOVSKY : chez les garçons.

(23) Parfois (et peut-être toujours) chez les garçons (BOROVANSKY et HNEVKOVSKY).

(24) D'après TESTUT.

Source : MNHN, Paris

HOMME

ÉLÉMENTS ANATOMIQUES	AGE DES SOUDURES
Membre pectoral	
Clavicule :	
ép. sternal (1)	19-29 a.
ép. externe (2)	19-20 a.
Scapula :	
pt. coracoïdien princ.	14-16 a.
pts. coracoïdiens accessoires	16-18 a.
pt. glénoïdien sup.	16-18 a.
pt. glénoïdien inf.	19-20 a.
pt. acromial (1 ou 2)	17-20 a.
bord vertébral (3)	22-25 a.
angle inférieur (3)	20-24 a.
Humérus :	
ép. prox. (4)	20-26 a.
épitrochlée	14-20 a.
ép. dist. (5)	13-17 a.
Radius :	
ép. prox. (6)	14-19 a.
pt. bicipital	15-19 a.
ép. dist. (7)	16-20 a.
Cubitus :	
ép. prox. (8)	14-17 a.
ép. dist. (9)	16-19 a.
Mélacarpe :	
ép. (prox. 1, dist. 2 à 5) (10)	14-18 a.
Phalanges :	
ép. prox. (11)	14-18 a.
Membre pelvien	
Ilion + Ischion : (12)	12-13 a.
Ilion + Pubis : (13)	15-16 a.
Ischion + Pubis : (14)	10-12 a
Ilion :	
crête iliaque	19-25 a.
épine iliaque antéro-inf.	15-20 a.
Ischion :	
tuber. ischiatique	15-20 a.
épine sciatique	15-20 a.
Pubis :	
épine pubienne	15-20 a.
angle	15-20 a.
Points acétabulaires :	
os acétabulaire (pt. ant.) (15)	15-18 a.
pt. acétabulaire med.	15-20 a.
pt. acétabulaire post.	15-20 a.
Fémur :	
tête (13)	16-19 a.
petit trochanter (13)	16-18 a.
grand trochanter (13)	16-18 a.
ép. dist. (16)	18-22 a.
Tibia :	
ép. prox. (13)	16-20 a.
tuber. antérieure (17)	12-14 a.
ép. dist. (18)	16-18 a.
Péroné :	
ép. prox. (19)	16-22 a.
ép. dist.	16-19 a.
Tarse :	
tuber. ant. lat. astragale (20)	Peu ap. pub.
tuber. calcanéenne (21)	16-20 a.
naviculaire 2 (22)	ap. 7 a.
Métatarse :	
ép. (prox. 1, dist. 2 à 5)	15-18 a.
tuber. du mett. 5 (23)	14 a.
Phalanges prox. :	
ép. prox. (24)	15-16 a.
Phalanges moy. :	
ép. prox. (24)	16-18 a.
Phalanges dist. :	
ép. prox. (24)	16-18 a.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE

Anthony (R.) et Villemin (F.), 1923. — Recherches sur le développement du *Papio (Choeropithecus) porcarius* Bodd. Imprimerie Nationale, *Paris*, 104 p.

Bahrdt (H.J.), 1933 (*). — Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Sirenenflosse. *Jenaische Zeits. f. Naturwissenschaft.*, 68, p. 193-276.

Balcells (E.R.), 1936. — Datos para el estudio de la *Geneta*. *Pub. del Inst. de Biol. Apl.* Barcelona, 23, p. 83-122.

Baron (J.), 1957. — Contribution à l'étude morphologique et génétique du carpe des animaux domestiques et de laboratoire. Thèse Doct. Vét., *Alfort*.

Baudouin (M.), 1915. — Comment l'anatomie préhistorique permet de rectifier certaines données de l'anatomie actuelle. Découverte du second point d'ossification complémentaire des premiers métacarpiens et métatarsiens. *Bull. Acad. Méd.*, (9 mars), 4 p.

Beyerlein (L.), Hillemann (H.H.) et Arsdel (W.C. van), 1951. — Ossification and calcification from postnatal day eight to the adult condition in the golden Hamster (*Cricetus auratus*). *Anat. Rec.*, 111, n° 1, p. 49-65.

Borovansky (L.) et Hnevkovsky (O.), 1929. — Vzrust Tela a postup Osifikace u hoehu ad Narozeni do 19 let. (La croissance du corps et le progrès de l'ossification chez les garçons depuis la naissance à la 19e année). *V. Praze-Naktadem ceské. Akad. ved a Umeni 1930*, p. 116-120.

Bourdelle (E.), 1920. — Anatomie régionale des animaux domestiques. III. Porc. J.-B. Baillère et Fils, *Paris*, 286 p.

— et Bressou (C.), 1937. — Anatomie régionale des animaux domestiques. I. Équidés : Cheval, Ane, Mulet. Fase. 3 et 4, 2e éd. J.-B. Baillère et Fils, *Paris*.

— — — 1953. — Anatomie régionale des animaux domestiques. IV. Chien et Chat. J.-B. Baillère et Fils, *Paris*, 502 p.

Bressou (C.), Pomriaskinsky-Kobozieff (N.), Kobozieff (N.) et Gemahling (E.), 1957. — Étude radiologique de l'ossification du squelette du pied du Chien, aux divers stades de son évolution. *Rec. Méd. Vét.*, n° 8, p. 449-464.

— 1959. — Étude radiologique de l'ossification du squelette de la main du Chat, aux divers stades de son évolution, de la naissance à l'âge adulte. *Rec. Méd. Vét.*, n° 8, p. 547-555.

— 1959. — Étude radiologique de l'ossification du squelette du pied du Chat, aux divers stades de son évolution, de la naissance à l'âge adulte. *Rec. Méd. Vét.*, n° 9, p. 611-618.

Cicvarek (A.), 1954. — Rust a vyvin pauve u skotu. (Croissance et développement du bassin chez le Bœuf). Communiqué R.M.V. Trad. Pr P.-C. Blin. *Nas. snov.*, n° 23, p. 718-721.

Clark (W.E. le gros), 1945. — The tissues of the body. See. Ed. *Oxford*, Clarendon Press.

(*) Ce symbole indique que l'auteur n'a pu être consulté.

Source : MNHN, Paris

COUTURIER (M.A.J.), 1938. — Le Chamois (*Rupricapra rupricapra* L.). B. Arthaud éd., *Grenoble*. 855 p.

— 1954. (*) L'Ours brun (*Ursus arctos* L.). B. Arthaud éd., *Grenoble*, 904 p.

DAVIS (D.A.) et PARSONS (F.), 1927. — The age order of the appearance and union of the normal epiphyses as seen by X-rays. *J. Anat. and Phys.*, 62, p. 58-71.

DAWSON (A.B.), 1925. — The ossicle at the sternal and of clavicle in the albino rat; the homologue of the sternal epiphysis of the clavicle in man. *Anat. Rec.*, 30, n° 3, p. 205-210.

— 1925. — The age order of epiphyseal union in the long bones of the albino rat. *Anat. Rec.*, 31, n° 1, p. 1-17.

— 1927. — Further studies on the epiphyses of the albino rat skeleton with special referenee to the vertebral columns, ribs, sternum and girdles. *Anat. Rec.*, 34, p. 351-363.

— 1934. — Further studies on epiphyseal union in the skeleton of the rat. *Anat. Rec.*, 60, p. 83-86.

— 1935. — The sequence of epiphyseal union in the skeleton of the Mouse with special reference to the phenomenon of « lapsed » union. *Anat. Rec.*, 63, p. 93-99.

DEBIESSE (J.), 1953. — Ostéologie du Cobaye *(Cavia cobaya)*. Imprim. Beaux-Arts, p. 84.

DENIKER (J.), 1885. — Recherches anatomiques et embryologiques sur les singes anthropoïdes. Fœtus de Gorille et de Gibbon comparés aux fœtus humains et aux Anthropoïdes jeunes et adultes. *Arch. Zool. Exp. et Gén.*, 3 bis, série 2, p. 1-265.

DIXEY (F.A.), 1880. — On the ossification of the terminal phalanges of the digits. *Proc. Roy. Soc. London*, 31, p. 63-71.

DONALDSON (H.H.), 1924 (*). — The rat : data and reference tables end. Ed. *Philadelphia*.

ELOENMARK (O.), 1946 (*). — The normal development of the ossific centers during infancy and childhood. *Acta Paediatrica*, 33, suppl. I, p. 1-79.

ELLIS (F.G.) et JOSEPH (J), 1954. — Time of appearance of the centers of ossification of the fibular epiphyse. *J. Anat.*, 88, p. 533-536.

FLECKER (H.), 1942 (*). — Time of appearance and fusion of ossification centers as observed by roentgenographic methods. *Ann. J. Roentgenol.*, 47, p. 97-159.

FORSTER (A.), 1932. — Le scapho-semi-lunaire. *Arch. Anat. Hist. Embryol.*, 15, p. 81-217.

GAVAN (J.A.) et WAGENEN (G. van), 1955 (*). — Studies of newborn laboratory Rhesus Monkeys *(Macaca mulatta)*. *Am. J. Phys. Anthrop.*, 13, p. 399-400.

HARE (W.C.D.), 1959 (*). — Skeletal maturation in the dog. A roentgenographic and skeletal study of appearance of the ossification eenters and union of the epiphyses in the bones of the limbs and bodies of the *Vertebrae*. *Edinburg* Univ. D.V.M. and S.

— 1961 (*). — The ages at which the eenters of the ossification appear roentgenographically in the limb bones of the Dog. *Am. J. Vet. Res.*, 22, p. 825-835.

HARMAN (M.T.) et SAFFRY (O.B.), 1934. — The skeletal development of the anterior limb of the Guinea Pig (*Cavia eobaya* Cuv.) from the 25 day embryo to the 161 day postnatal Guinea Pig. *Am. J. Anat.*, 54, p. 315-331.

HARTMAN (C.G.), 1932. — Studies on the reproduction of the Monkey *(Macaeus (Pithecus) rhesus)*, with special referenee to menstruation and pregnancy. *Carn. Inst. Wash. Pub.*, n° 433, *Cont. Embryol.*, n° 134, 23, p. 1-161.

HOWARD (E.), 1930. — The X zone of suprarenal cortex in relation to gonadal maturation in Monkeys and Mice and to epiphyseal unions in Monkeys. *Anat. Rec.* 46, p. 93-104.

JOHNSON (M.L.), 1933. — The time and order of appearance of ossification eenters in the Albino Mouse. *Am. J. Anat.*, 52, p. 241-271.

KOCH (W.), 1932. — Ueber Wachstmus - und Altersveränderungen am Skelett des Wisents. *Abhandlungen der math.-naturw. Abteilung der bayer. Akad. der Wissenschaften*, Suppl., band 15. Abhandlung p. 553-625.

— 1934. — The age order of epiphyseal union in the skeleton of the european Bison (*Bos bonasus* L.). *Anat. Rec.*, 61, p. 371-376.

KOSTYRA (J.), 1951. — Osma kose wsteple swini domowej. (Le 8e os tarsal du Porc. *Trad.* Pr. P.C. Biln.) *Ann. Univ. Mariae Curie Sklodowska, Lublin* Polonia, 6, (12), p. 263-269.

Source : MNHN, Paris

KRÜGER (W.), 1958. — Der Bewegungsapparat. *Handl. der Zool. eine Naturgesch. der Stämme des Tierreiches. Berlin*, 8/13, Lief. 6 (1), p. 31-35.

KÜPPER (M.), 1931. — Beiträge zum Modus der Ossifikationsvorgänge in der Anlage des Extremitätenskelettes bei den Equiden. *Denkschr. Schweiz. Naturf. Gesellschaft*, 67, p. 1-352.

— et SCHINZ (H.R.), 1923. — Beiträge zur Kenntnis des Skeletthildung hei domestizierten Saügetleren auf Grund rontgenologischer Untersuchungen, Anlage und Entwicklung des Knochenskelettes der Vorder - und Hlnterextremität des Hausrindes (*Bos laurus* L.). *Denksch. Schweiz Naturf. Gesellschaft*. LIX, p. 1-133.

LEBOUCQ (H.), 1904. — Recherches sur le développement des phalanges terminales des dolgts chez l'Homme et les Mammifères. *Ann. Soc. Med., Gand*, LXXXIV, p. 5-20.

LESBRE (M.F.X.), 1897. — Contrlhutlon à l'étude de l'ossificatlon du squelette des Mammifères domestiques. Thèse présentée à la Soc. Agr., Scl. et Ind. *Lyon*, 98 p.

MENG (T.H.), 1934. — The time and order of appareance of ossification centers ln *Mus musculus*. *Peking Nat. Hist. Bull.*, 9, n° 1, p. 7-14.

MONTANE (L.) et BOURDELLE (E.), 1917. — Anatomle régionale des Animaux domestiques. II. Ruminants. Baillère et Fils, *Paris*, 384 p.

MUKHIN (V.G.), 1940 (*). — On development and ossifcation of some short bones in carpal and tarsal joints in piglets and young plgs. *Uchen. Zap. Kazan. Vet. Inst.*, 52, n° 1, p. 7-19.

NISSEN (H.W.) et RIESSEN (A.H.), 1949. — On sct ossification ln the epiphyses and short bones of the extremities in Chimpanzee. *Growth*, 13, n° 1, p. 45-70.

NOBACK (C.V.), 1930. — Dlgital epiphyses and carpal bones ln the growing infant female *Gorilla* with slting helght, weight and estlmated age. *Zoologica*, 11, n° 5, p. 117-152.

OLIVIER (G.), 1962. — Formatlon du squelette des membres chez l'Homme. Vlgot Frères, *Paris*, 231 p.

OLIVIER (G.) et PINEAU (H.), 1958. — Croissance prénatale du *Macacus rhesus*. *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 2e série, 30, n° 5, p. 407-413.

OSMAN HILL (W.C.), 1938. — The externnl and radlological anatomy of a foetal asiatic Elephant. *Ceylon J. of Sci.*, 21, n° 1, p. 31-43.

PASSANTINO (G.), 1931 (*). — Sullo sviluppo e sull'ossificazione della fibula di *Bos taurus*. *Archiv. Ital. Anal. Embriol.*, 39, p. 229-244.

PATTEN (B.M.), 1952. — Embryology of the Pig. *New York*, The Blakistan Co, 3e éd. 352 p.

PAYTON (C.G.), 1933. — The growth of the epiphyses of the long bones ln the Madder-fed-Pig. *J. of Anat.*, 67, p. 371-373.

PETRI (C.), 1935. — Die Skelettentwicklung heim Meerschwein zugleich ein Beltrag zur vergleichenden Anatomle der Skelettentwicklung der Saüger. *Vierteljahr. Natur. Gesells. Zurich*, 80, p. 157-240.

POINAS (E.), 1953. — Contrlhutlon à l'étude des décollements épiphysalres chez les Carnlvores domestlques. Thèse Fac. Med. et Pharmacle de Lyon. Bosc Frères, édit., *Lyon*.

POMRIASKINSKY-KOBOZIEFF (N.), KOBOZIEFF (N.) et GEMAHLING (E.), 1954. — Étude radiologique de l'aspect du squelette normal de la maln du Chien. *Rec. Méd. Vét.*, n° 10, p. 617-646.

PRYOR (J.W.), 1923 (*). — Differences ln the time of the development of centers of ossification in the male and female skeleton. *Anat. Rec.*, 25, p. 257-273.

RANDALL (F.E.), 1943. — The skeletal and dental development and variahllity of the *Gorilla*. *Hum. Biol.*, 15, n° 3, p. 236-254.

— 1944. — Idem. *Hum. Biol.*, 16, n° 1, p. 23-76.

RETTERER (E.), 1885. — Développement du squelette des extrémités et des productions cornées chez les Mammifères. Félix Alcan édit., *Paris*, 162 p.

— 1898. — De l'ossificatlon du pisiforme de l'Homme, du Chicn et du Lapin. *C.R. Soc. Biol.*, série 10, 5, p. 435-439.

— et NEUVILLE (H.), 1918. — Des sésamoïdes dorsaux des dolgts du Lion et du Chat. *C.R. Soc. Biol.*, LXXXI, p. 354-356.

Source : MNHN, Paris

REYNOLDS (S.H.), 1897. — The vertebrate skeleton. At the Univ. Press., *Cambridge*, 559 p.

RICKENMANN (E. von), 1957. — Beiträge zur vergleichenden Anatomie ins besondere des Beckens bei Catarrhinen. *Basel* (Schweiz), S. Karger. *New York*. 119 p.

SAINT-CAST (Y.), 1958. — Contribution à l'étude de l'ossification du carpe et du tarse aux divers stades de leur évolution de la naissance à l'âge adulte chez quelques espèces animales et prineipalement chez la Souris de Laboratoire. Thèse Doct. Vétér., *Paris*, 64 p.

SAINT-YVES MENARD 1885. — Contribution à l'étude de la croissanee ehez l'Homme et les animaux. Asselin et Houzeau (Lib. Fae. Méd.).

SCHAEFFER (H.), 1932. — Die Ossifikationsvorgänge im Gliedmassenskelett des Hauskatze. *Gegenbaurs Morph. Jahrb., I Anat. u. Entwicklungsges. Leipzig*, 70, p. 548-600.

— 1934. — Die Ossifikationsvorgänge im Gliedmassenskelett des Hundes. *Gegenbaurs Morph. Jahrb., I Anat. u. Entwicklungsges.*, 74, p. 472-514.

SCHINZ (H.R.), 1936. — Bemerkungen zur Ossifikationsreile bei einem neugeboren:n Zebra. *Vierteljahr. Natur. Gesells., Zurich*, 81, p. 259-278.

SCHULTZ (A.H.), 1921. — Fetuses of the Guina Howling Monkey. *Zoologica Sci. Cont. New York, Zool. Soc.*, 3, n° 12, p. 243-262.

— 1924. — Observations on Colobus fetuses. *Bull. Am. Mus. Nal. Hisl.*, 49, p. 443-457.

— 1933. — Notes on the fetus of an Orang Utan, with some comparative observations. *Rep. Lab. Mus. Comp. Path. Zool. Soc., Philadelphia*, 28-39, p. 1-12.

— 1933. — Chimpanzee fetuses. *Amer. J. Phys. Anthrop.*, 18, n° 1, p. 61-79.

— 1933. — Observations on the growth, classification and evolutionary specialization of Gibbons and Siamangs. *Hum. Biol.*, 5, n° 2-3, p. 211-428.

— 1937. — Fetal growth and development of the Rhesus Monkey. *Cont. Embryol.*, n° 155 *Carneg. Inst. Washington*, 26, p. 71-98.

— 1940. — Growth and development of the Chimpanzee. *Cont. Embryol. n° 170 Carneg. Inst. Washington Pub.*, n° 518, p. 1-63.

— 1941. — Growth and development of the Orang Utan. *Cont. Embryol. n° 182 Carneg. Inst. Washington Pub.*, n° 525, p 57-110.

— 1942. — Morphological observations on a *Gorilla* and an *Orang Utan* of closely known age. *Am. J. Phys. Anthrop.*, 29, n° 1, p. 1-21.

— 1942. — Growth and development of the Proboscis Monkey. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll.*, 89, p. 277-314.

— 1944. — Age changes and variability in Gibbons. A morphologieal study on a population sample of a man-like ape. *Am. J. Phys. Anthrop.*, 2, N.S., n° 1, p. 1-129.

— 1956. — Postembryonic age changes. *Primatologia*, 1, p. 887-964.

SISSON (S.) et GROSSMAN (G.D.), 1945. — The anatomy of the domestie animals. *Philadelphia* and *London*. W.B. Sanders Company. 3e éd.

SMITH (R.N.), 1956 (*). — Ossification pattern in twin and triplet sheep fetuses. *J. Anat.*, 90, p. 581.

— et ALLCOCK (J.), 1960. — Epiphysial fusion in the Greyhound. *Veter. Rec.*, 72, n° 5, p. 75-79.

SPARK (C.) et DAWSON (A.B.), 1928. — The order and time of appearance of centers of ossifieation in the fore and hind limbs of the Albino Rat, with special reference to the possible influence of the sex factor. *Am. J. Anat.*, 41, n° 3 p. 411-446.

STEVENSON (P.H.), 1924. — Age order of epiphyseal union in Man. *Am. J. of Phys. Anthrop.*, 7, n° 1, p. 53-94.

STRONG (R.M.), 1921. — The order, time and rate of ossification of the vertebrate skeleton. *Abstract Anal. Rec.*, 20, p. 203-204.

— 1921. — The order, time and rate of ossification of the skeleton. II. Mammals. *Abstract Anat. Rec.*, 21, n° 1, p. 86.

— 1925. — The order, time and rate of ossification of the Albino Rat *(Mus norwegicus albinus)* skeleton. *Am. J. Anal.*, 36, p. 313-356.

SURBEN (H.), 1922. — Ueber das Auftreten und die weitere Ausgestaltung der Verknöcherungspunkte im embryonalem Glied-massenskelett des Schweines. *Inaug. Diss. Zürich*, p. 33.

Source : MNHN, Paris

TESTUT (L.) et LATARJET (A.), 1948. — Traité d'Anatomie humaine. G. Doin et Cie édit., 9e éd., 1 p. 309-459.

TODD (T.W.), 1930. — Comparative youth (the physical aspect). *Child Development*, 1, n° 2, p. 79-87.

— et ERRICO (J. d'), 1928 (*). — Clavicular epiphyses. *Am. J. Anat.*, 41, p. 25-50.

— et TODD (A.W.), 1938. — The epiphyseal union pattern of the Ungulates with a note on Sirenia. *Am. J. Anat.*, 63, p. 1-36.

TOLDT (K. von) jun., 1915 (*). — Äusserliche Untersuchung eines neugeborenen *Hippopotamus amphibius* L. mit besonderer Berücksichtigung des Integuments und Bemerkungen über die letalen Formen der Zebenspitzenbekleidung bei Saügetieren. *Denkschr. Kaiserl. Akad. d. Wiss. Wien Math. Naturw.* Kl., 92, p. 653-707.

— (K. von), 1918 (*). — Bemerkungen über einen Fetus von *Hippopotamus amphibius* L. und über einen 9 Monate alten *Elephas maximus* L. *Zool. Anz.*, 50, Nr 3/4, p. 65-91.

URBAIN (A.) et FRIANT (M.), 1942. — Recherches anatomiques sur l'Antilope royale *(Neotragus (Neotragus) pygmaeus* L.*). Arch. Mus. Nat. Hist. Nat. Ed. du Museum*, 6e série, 18, p. 167-180.

VALLOIS (H.V.), 1924. — Constitution du carpe chez le Cobaye. *C.R. Soc. Biol., Paris*, 90, p. 1137.

— 1925. — Les noyaux d'ossification de l'omoplate chez les Mammifères : leur signification. *C.R. Ass. Anat.*, XXe réunion Turin, p. 371-378.

— 1940. — L'ossification des os des membres chez le Gorille du point de vue comparatif. *C.R. Soc. Biol., Paris*, 133, 1, p. 69-71.

VARIOT (G.), 1906. — Nouvelles recherches radiographiques sur l'ossification des métacarpiens et des phalanges chez les enfants normaux et chez les hypotrophiques. La Clinique infantile. *J. Méd. Enf.*, p. 685-692.

WAGENEN (G. van) et ASLING (C.W.), 1964. — Ossification in the fetal Monkey *(Macaca mulata)*. Estimation of age and progress of gestation by roentgenography. *Am. J. Anat.*, 114, n° 1, p. 107-132.

— et CATCHPOLE (H.R.), 1956 (*). — Physical growth of the Rhesus Monkey *(Macaca mulata). Am. J. Phys. Anthrop.*, 14, p. 245-274.

WALKER (D.G.) et WIRTSCHAFTER (Z.T.), 1957 (*). — The genesis of the Rat skeleton. A Laboratory Atlas Springfield III. Charles C. Thomas.

WALMSLEY (T.), 1918. — The reduction of the Mammalian fibula. *J. Anat. London*, 52, p. 326-331.

WASHBURN (S.L.), 1943. — The sequence of epiphyseal union in old world Monkeys. *Am. J. Anat.* 72, p. 339-360.

— 1946. — The sequence of epiphyseal union in the Opossum. *Anat. Rec.*, 95, p. 353-363.

ZUCK (T.T.), 1938. — Age order of epiphyseal union in the Guinea Pig. *Anat. Rec.*, 70, p. 389-399.

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

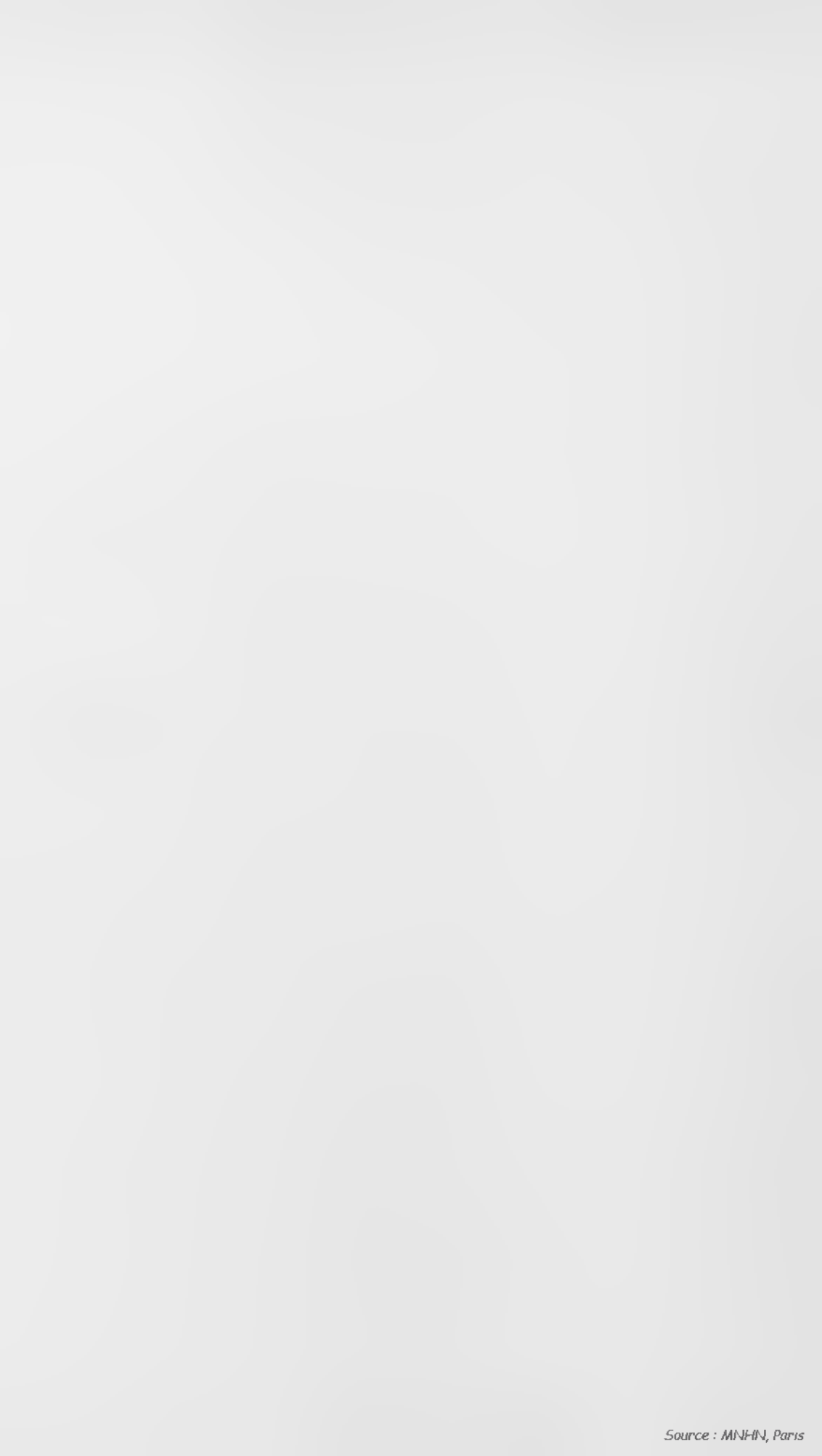
CONSEILLER
TECHNIQUE ET
ARTISTIQUE
L. MÉRY

Printed in France.

Achevé d'imprimer le 30 juin 1965.

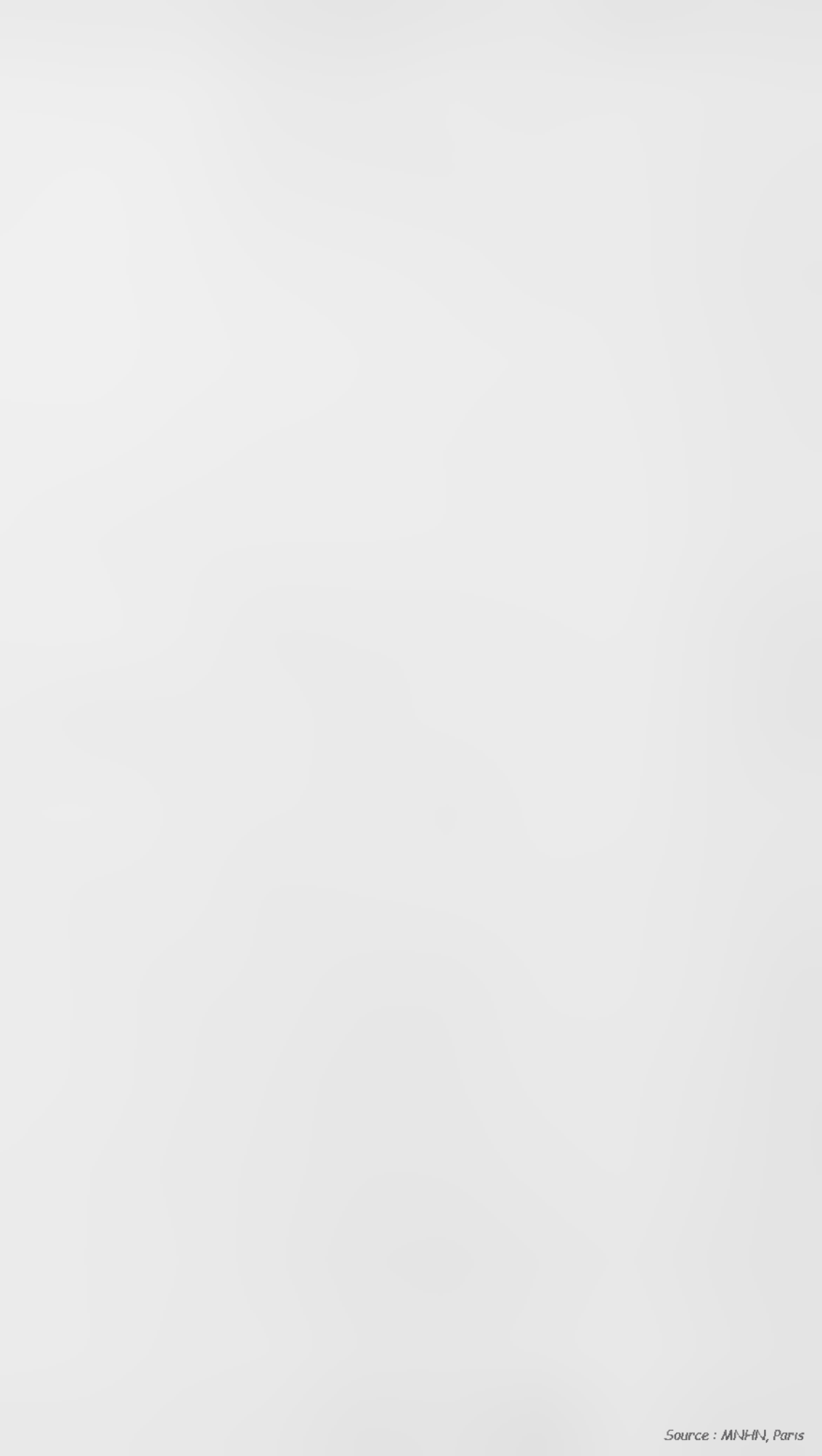
Imp. LAUURE, 9, rue de Fleurus, Paris-VI[e] — 57655 - 1965.
Dépôt légal : 2[e] trimestre 1965.

Source : MNHN, Paris



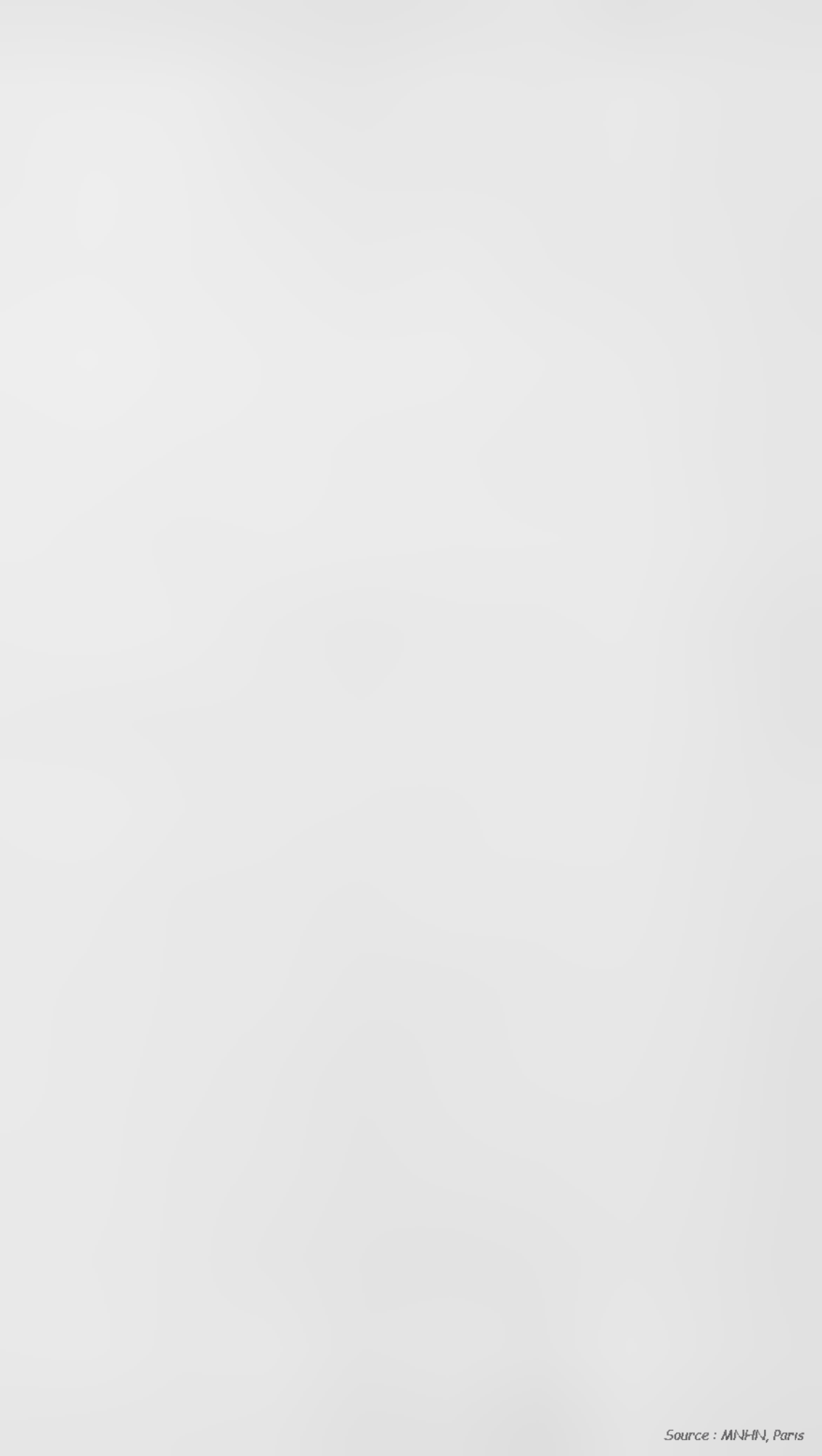
Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris



Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris



Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris